

# elektor

N.º 11

abril 1981

175 ptas.

**electrónica: técnica y ocio**

**termómetro de baño  
xilófono  
ruleta electrónica  
yo he jugado con  
el computador  
de juegos TV (2)**



**circuitos  
enlatados**



|  |             |
|--|-------------|
| <b>Selektor .....</b>  | <b>E-08</b> |
| <b>Yo he jugado con el computador de juegos TV (2).....</b>  | <b>4-03</b> |
| En esta segunda parte, estudiamos especialmente las instrucciones que no se habían visto en la primera. Asimismo ofrecemos algunas astucias útiles para la programación personal y finalmente presentamos una lista de programas que utilizan rutinas del monitor. |             |
| <b>Circuitos enlatados/los ganadores .....</b>   | <b>4-13</b> |
| <b>locomotora (H. Thiele) .....</b>  | <b>4-13</b> |
| <b>minicasino (J. A. Sánchez Caso) .....</b>   | <b>4-14</b> |
| <b>contador de rondas (H. J. Urban) .....</b>  | <b>4-15</b> |
| <b>kaleidoscopio (J. M. Hainque) .....</b>   | <b>4-16</b> |
| <b>panoramascope (H. Luhmer) .....</b>   | <b>4-18</b> |
| <b>cubilete electrónico (R. Mohunlol) .....</b>  | <b>4-20</b> |
| <b>guarda dietas (D. Butler) .....</b>   | <b>4-21</b> |
| <b>comedero para Ni-Cads (W. Holdinghausen) .....</b>  | <b>4-23</b> |
| <b>el genio de la... lata (R. Wenselburger) .....</b>  | <b>4-25</b> |
| <b>marimba (W. Fröse) .....</b>  | <b>4-27</b> |
| <b>xilófono .....</b>  | <b>4-28</b> |
| <b>pin-pan-pum (E. Paul) .....</b>   | <b>4-29</b> |
| <b>¡vacíe la lata! (R. de Boer) .....</b>  | <b>4-31</b> |
| <b>medidor de humedad para jardín (W. Holdinghausen) .....</b>   | <b>4-32</b> |
| <b>latómetro (S. Heilman) .....</b>  | <b>4-33</b> |
| <b>torneo (P. Groger) .....</b>  | <b>4-36</b> |
| <b>telemando (F. Kaspavec) .....</b>   | <b>4-37</b> |
| <b>electro-multijuegos (R. de Boer) .....</b>  | <b>4-39</b> |
| <b>defensa para animales domésticos (T. N. Stokes) .....</b>   | <b>4-42</b> |
| <b>gaita electrónica (A. Kramer) .....</b>   | <b>4-43</b> |
| <b>movilata (R. Wenselburger) .....</b>  | <b>4-45</b> |
| <b>timbre electrónico (L. van Hinderen) .....</b>  | <b>4-46</b> |
| <b>duelo electrónico en el lejano Oeste (E. Müller) .....</b>  | <b>4-47</b> |
| <b>termómetro de baño (W. Korell) .....</b>  | <b>4-48</b> |
| <b>El junior computer crece .....</b>  | <b>4-50</b> |
| <b>Mercado .....</b>   | <b>4-51</b> |

# sumario

SUMMAR  
SUMMA  
SUM  
SU





elektor11

claves

año 2, núm. 11

abril 1981

Redacción, Administración y Suscripciones:  
Edita:  
Presidente:  
Director:  
Redactor jefe de la edición internacional:  
Cuerpo de redacción:

Villanueva, 19, 1.º  
Teléf. 276 08 23. Madrid-1  
Ingelek, S.A.  
Ernesto Medina Muñoz  
Antonio M. Ferrer Abelló

Colaboradores:

Bob W. van der Horst  
Redactores técnicos:  
J. Barendrecht, G. H. K. Dam,  
P. Holmes, E. Krempelsauer,  
A. Nachtmann, G. Nachbar,  
K. S. M. Walraven  
J. Ignacio Alegría,  
Guillermo Jiménez,  
Domingo Bernal, Miguel Maroto  
NOVOMEDIA, S.A.  
Madrid: Jefe de publicidad, Fernando Yunta,  
Recoletos, 1. Tel. 276 12 05-06-07  
  
Barcelona: José Suárez.  
Villarroel, 191. Tel. 321 13 50  
  
Bilbao: José Juan González Garay.  
Joaquín Adán, 1. Tel. 415 57 01  
Gráficas ELICA. Boyer, 5.  
Madrid-32

Exclusiva de publicidad

Impresión:

Contabilidad:  
Suscripciones:

María Antonia Buitrago  
Inmaculada de la Torre

|                                   | 1980<br>(6 núms.) | 1981<br>(11 núms.) |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|
| España                            | 1.120 Ptas.       | 1.800 Ptas.        |
| Extranjero (correo de superficie) | 1.620             | 2.600              |
| Extranjero (correo aéreo)         | 2.120             | 3.300              |
| Precio ejemplar sencillo          | 160               | 175                |
| Precio ejemplar doble             | 320               | 350                |
| Ejemplares atrasados              |                   | Precio de portada  |

En 1981 la revista Elektor tendrá carácter mensual, publicándose 10 números sencillos y uno doble correspondiente a julio/agosto.  
Depósito legal: GU. 3-1980

**DERECHOS DE REPRODUCCION**  
Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda.  
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R. F. de Alemania.  
Elektor Publishers Ltd. Canterbury CT1 1PE, Kent, Inglaterra.  
Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.  
Elektor, Via dei Lavoratori, 125. 20092 Cinisello B, Italia.

**DERECHOS DE AUTOR**  
La protección de los derechos de autor se extiende no sólo al contenido redaccional de Elektor, sino también a las ilustraciones y a los circuitos impresos, incluido su diseño, que en ella se reproducen.  
Los circuitos y esquemas publicados en Elektor, sólo pueden ser realizados para usos privados o científicos, pero no comerciales.  
La utilización de los esquemas no supone ninguna responsabilidad por parte de la sociedad editora.  
La sociedad editora no devolverá los artículos que no haya solicitado o aceptado para su publicación.  
Si la sociedad editora acepta la publicación de un artículo que le ha sido enviado, tendrá el derecho de modificarlo o hacerlo modificar por su cuenta. La sociedad tiene también el derecho de traducir o de hacer traducir un artículo y de utilizarlo para sus otras ediciones y actividades, pagando por ello según la tarifa que tenga en uso.  
Algunos artículos, dispositivos, componentes, etcétera, descritos en esta revista pueden estar patentados. La sociedad editora no acepta ninguna responsabilidad por no mencionar esta protección o cualquier otra.

**CORRESPONDENCIA**  
Para facilitar la labor de administración deberá mencionarse en la esquina superior izquierda del sobre la sigla que corresponda:

|     |                     |     |                      |
|-----|---------------------|-----|----------------------|
| CT  | Consulta técnica    | S   | Suscripciones        |
| DR  | Director            | RA  | Revistas atrasadas   |
| CD  | Cambio de dirección | ESS | Servicio de Software |
| EPS | Circuitos impresos  | P   | Publicidad           |
| SC  | Servicio comercial  |     |                      |

Todas las cartas dirigidas a consulta técnica deberán incluir un sobre de respuesta, franqueado y con el nombre y dirección del consultante. En caso contrario no se atenderá la consulta.

Copyright © 1981. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, Nederland).  
Prohibida la reproducción total o parcial, aún citando su procedencia, de los dibujos, fotografías, proyectos y los circuitos impresos, publicados en Elektor.

SOLICITADO CONTROL DE OJD

¿Qué es un TUN?  
¿Qué es un 10 n?  
¿Qué es el EPS?  
¿Qué es el servicio CT?  
¿Qué es el duende de Elektor?

**Tipos de semiconductores**  
A menudo, existen un gran número de transistores y diodos con denominaciones diferentes, pero con características similares. Debido a ello, Elektor utiliza, para designarlos, una denominación abreviada.

• Cuando se indica **741** se entiende que se hace referencia a:  $\mu$  A 741, LM 741, MC 641, MIC 741, RM 741, SN 7241, etcétera.

• **TUP o TUN** (Transistor universal de tipo PNP o NPN, respectivamente) representa a todo transistor de silicio, de baja frecuencia, con las siguientes características:

|                  |         |
|------------------|---------|
| $U_{CEO}$ , máx. | 20 V    |
| $I_C$ , máx.     | 100 mA  |
| $h_{FE}$ , mín.  | 100     |
| $P_{tot}$ , máx. | 100 mW  |
| $f_T$ , mín.     | 100 MHz |

Algunos de los tipos TUN son: las familias BC107, BC108 y BC109; 2N3856A; 2N3859; 2N3860; 2N3904; 2N3947; 2N4124.

Algunos de los tipos TUP son: las familias BC177 y BC178 y el BC179; 2N2412; 2N3251; 2N3906; 2N4126; 2N4291.

• **DUS y DUG** (Diodo Universal de Silicio o de Germanio, respectivamente), representa a todo diodo de las siguientes características.

|                | DUS    | DUG    |
|----------------|--------|--------|
| $U_R$ máx.     | 25 V   | 20 V   |
| $I_F$ máx.     | 100 mA | 35 mA  |
| $I_R$ máx.     | 1 A    | 100 A  |
| $P_{tot}$ máx. | 250 mW | 250 mW |
| $C_D$ máx.     | 5 pF   | 10 pF  |

Pertenecen al tipo DUS los siguientes: BA127, BA217, BA128, BA221, BA222, BA317, BA318, BAX13, BAY61, IN914, IN4148.

Y pertenecen al tipo DUG: OA85, OA91, OA95, AA116.

• Los tipos BC107B, BC237B, BC547B corresponde a versiones de mayor calidad dentro de una misma «familia». En general, pueden ser sustituidos por cualquier otro miembro de la misma familia.

**Familias BC107 (-8, -9)**  
BC107 (-8, -9), BC147 (-8, -9), BC207 (-8, -9), BC237 (-8, -9), BC317 (-8, -9), BC347 (-8, -9), BC547 (-8, -9), BC171 (-2, -3), BC182 (-3, -4), BC282 (-3, -4), BC437 (-8, -9), BC414

**Familias BC177 (-8, -9)**  
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9), BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9), BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2), BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3), BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4), BC261 (-2, -3), BC416

**Valores de resistencias y condensadores**  
En los valores de las resistencias y de los condensadores se omiten los ceros, siempre que ello es posible. La coma se sustituye por una de las siguientes abreviaturas:

|                |              |
|----------------|--------------|
| p (pico)       | = $10^{-12}$ |
| n (nano-)      | = $10^{-9}$  |
| $\mu$ (micro-) | = $10^{-6}$  |
| m (mili-)      | = $10^{-3}$  |
| k (kilo-)      | = $10^3$     |
| M (mega-)      | = $10^6$     |
| G (giga-)      | = $10^9$     |

Ejemplos:  
— Valores de resistencia:  
 $2k7 = 2700$   
 $470 = 470$

Salvo indicación en contra, las resistencias empleadas en los esquemas son de carbón 1/4 W y 5% de tolerancia máxima.

— Valores de capacidades:  
 $4p7 = 4,7 \text{ pF} = 0,00000000047 \text{ F}$   
 $10 = 0,01 \mu \text{F} = 10^{-8} \text{ F}$

El valor de la tensión de los condensadores no electrolíticos se supone, por lo menos, de 60V; como norma de seguridad conviene que ese valor sea siempre igual o superior al doble de la tensión de alimentación.

**Puntos de medida**  
Salvo indicación en contra, las tensiones indicadas deben medirse con un voltímetro de, al menos,  $20 \text{ K } \Omega / \text{V}$  de resistencia interna.

**Tensiones de corriente alterna**  
Siempre se considera para los diseños, tensión senoidal de 220 V/50 Hz.

**“U” en vez de “V”**  
Se emplea el símbolo internacional “U” para indicar tensión, en lugar del símbolo ambiguo “V”, que se reserva para indicar voltios.  
Ejemplo: se emplea  $U_b = 10 \text{ V}$ , en vez de  $V_b = 10 \text{ V}$ .

**Servicios ELEKTOR para los lectores**  
**Circuitos impresos:**  
La mayoría de las realizaciones Elektor van acompañadas de un modelo de circuito impreso. Muchos de ellos se pueden suministrar taladrados y preparados para el montaje.  
Cada mes Elektor publica la lista de los circuitos impresos disponibles, bajo la denominación EPS (Elektor Print Service).

**Consultas técnicas:**  
Cualquier lector puede consultar a la revista cuestiones relacionadas con los circuitos publicados. Las cartas que contengan consultas técnicas deben llevar en el sobre las siglas CT e incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

**IMPORTANTE:** No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación importante o un nuevo diseño.

**El duende de Elektor:**  
Toda modificación importante, corrección, mejora, etc., de las realizaciones de Elektor se incluirá en este apartado.

**Cambio de dirección:**  
Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

**Tarifa publicitaria (nacional o internacional)**  
Puede obtenerse mediante petición a la dirección de la revista.



En la primera parte, se estudiaron las instrucciones de carga, memorización, bifurcación, comparación, y las concernientes al BYTE de estado.

Como se muestra en las tablas A...E del artículo precedente, estas instrucciones son suficientes para poder escribir programas de un cierto interés. Sin embargo, como se puede constatar estudiando todos los programas contenidos en el disco ESS 006, se utilizan también algunas secuencias en las que se incluye una parte de las instrucciones restantes: las instrucciones aritméticas, lógicas y de rotación. Es preciso aclarar que las instrucciones de entrada/salida no se pueden emplear en la versión básica del ordenador.

ción queda ignorada, lo cual, en muchos de los casos, nos será de la mayor utilidad.

— *Bit de arrastre entre-dígitos (ICD)*. Este bit da una información de arrastre entre los cuatro bits de mayor peso y los de menor peso. Esta información sólo se utilizará para operaciones binarias, aunque en algunos cálculos decimales resultará esencial.

— *Bit de sobrecarga (OVF)*. Este bit es imprescindible en las adiciones que sobrepasen el límite permitido para los números positivos (7F) ya que los resultados, en este caso, no son correctos, es decir, si la suma de dos números sobrepasa la cantidad hexadecimal 7F el bit de sobrecarga pasará a valer 1. Pero veamos un ejemplo que nos lo aclarará mejor: la suma 70 + 28 dará como resultado 98, sin embargo nosotros sabe-

# yo he jugado con el ordenador de juegos TV (2)

En el anterior artículo sobre el ordenador de juegos TV habíamos visto las instrucciones principales. En esta segunda parte, vamos a estudiar en profundidad el resto de las instrucciones que completan el juego de sentencias del ordenador. Además de esta explicación, abordaremos programas de una cierta envergadura, que en algunos casos implican subrutinas del programa monitor.

Con un poco de práctica, y contando con la información publicada hasta el momento, no creemos que haya grandes dificultades para que los lectores hagan sus propios programas.

No obstante, en próximos números se irán publicando nuevos artículos sobre el ordenador de juegos TV. ¿Cuál será su contenido?, un poco de todo: más programas, información sobre el sistema (de la CPU y de la PVI), trucos de programación, discos, etc.

**Instrucciones aritméticas**

Aunque normalmente no se empleara este ordenador para realizar sumas, restas u operaciones similares, ciertamente las instrucciones llamadas aritméticas, pueden rendir grandes servicios en el tipo de programas que nos ocupa. Como puede verse en la tabla N.º 8, disponemos de un repertorio completo de instrucciones de adición y sustracción. La única que en cierto modo no debería entrar en este apartado, es la de «registro de ajuste decimal». Las operaciones de adición y sustracción son todo lo simples que se podía esperar: 03 + 05 = 08; 19 - 02 = 17; 28 + 13 = 3B Y así sucesivamente. Como en todos los ordenadores, los cálculos se efectúan en binario (8 bits) y los números negativos se expresan en complemento a dos, con lo cual los cálculos en sistema hexadecimal son perfectamente posibles. Atendiendo a los resultados de estos cálculos, los (tres) bits del registro inferior de estado podrán tomar dos posibles valores: 0 ó 1.

— *El bit de arrastre*. Este bit toma el valor 1 cuando el arrastre es generado por una adición, y cero cuando la operación es una sustracción. Sin embargo, será suficiente saber que este bit será correctamente interpretado en cualquier adición o sustracción, siempre y cuando se haya tomado la precaución de poner a 1 el bit de «arrastre» del registro inferior de estado (bit 3). Si no se hiciera así (no poner el bit «WC» a 1) toda información de arrastre en una opera-

mos que este número es equivalente a un número negativo en complemento a dos (-68).

Este tipo de resultados (falsos) es detectado por el bit de sobrecarga (también llamado de desbordamiento). Su funcionamiento es el siguiente: si en una adición el resultado es un número negativo, el bit de sobrecarga pasará al estado alto (1). Lo mismo sucederá si el resultado de una sustracción es un número negativo. Con estos consejos creemos que será suficiente explicación para estas operaciones aritméticas, sin embargo, en la práctica bastará saber que poniendo a 0 el bit «WC» del registro inferior de estado los resultados serán correctos sin tener que preocuparse de un arrastre pasado por alto.

**Ajuste decimal**

Esta instrucción permite efectuar operaciones aritméticas decimales (codificadas en BCD) sobre grupos de dígitos. Para más detalles se consultarán los manuales de instrucciones aunque a decir verdad, hasta el presente no hemos tenido necesidad de esta instrucción. La única vez, en la que podría haber tenido una cierta utilidad (para visualizar en la pantalla retardos de tiempo), juzgamos más simple restar seis a cada pasada de 0 a F, como a continuación se ilustra:

F707

9802

A706

etc... ..

TMI,R7

BCFR

SUBI,R7

| Tabla 8                                   |        |         |                     |
|---|--------|---------|---------------------|
| Instrucciones aritméticas                 |        |         |                     |
| descripción                               |        | ejemplo | comentarios         |
| Adición del registro R al registro R0     | (ADDZ) | 81      | R0: = R1 + R0       |
| Adición inmediata                         | (ADDI) | 84xx    | xx = dato           |
| Adición relativa                          | (ADDR) | 88yy    | yy = desplazamiento |
| Adición absoluta                          | (ADDA) | 8Czzzz  | zzzz = dirección    |
| Sustracción del registro R al registro R0 | (SUBZ) | A1      | R0: = R0 - R1       |
| Sustracción inmediata                     | (SUBI) | A4xx    | xx = dato           |
| Sustracción relativa                      | (SUBR) | A8yy    | yy = desplazamiento |
| Sustracción absoluta                      | (SUBA) | ACzzzz  | zzzz = dirección    |
| Ajuste decimal.                           | (DAR)  | 94      |                     |



Instrucciones lógicas

Como se muestra en la tabla N.º 9, el juego de instrucciones lógicas comprende las siguientes sentencias: Y (AND en inglés), ÷ inclusivo (IOR), y ÷ exclusivo (EOR). En la tabla 10 se explican las operaciones lógicas con algunos ejemplos. Como en muchos otros casos, será mejor ver los efectos que producen estas operaciones, más que tratar de dar una explicación matemáticamente exacta de las mismas.

AND

La operación lógica AND efectúa una comparación entre dos grupos de ocho bits. El resultado de esta operación es también una cifra de ocho bits, en la cual, los 1 indican que los dígitos correspondientes de los números comparados estaban también a 1, y los ceros, que alguno de ellos (o los dos) estaban a cero. Intuitivamente, podemos ver que mediante esta operación podremos poner a 1 o a 0, selectivamente, los ocho bit de cualquier número hexadecimal, y en particular los del registro de estado. Para dar más claridad a este tema veamos un ejemplo: supongamos que se emplea el registro R3 como parte de una subrutina de retardo o «reloj». Y que los tres bits de peso bajo caracterizan el color de la pantalla. Esto, traducido a instrucciones del ordenador será:

```
03        LODZ,R3
4407      ANDI,R0
8408      ADDI,R0
CC1FC6   STRA,R0
```

Después de «borrar» los restantes bits (cuatro de peso alto y uno de peso bajo) mediante la instrucción AND, se añade el bit de «validación de pantalla», y se memoriza el resultado en la PVI.

OR INCLUSIVO

Una vez más, esta instrucción compara dos dígitos de ocho bits, pero en este caso los bits que están a 1 en uno de los dos números darán como resultado 1, es decir, es suficiente que uno de los dígitos tenga un bit a 1, para que el resultado sea 1. Para que el resultado sea cero, ambos bits (de uno y otro número) han de ser cero. Resumiendo, se trata de una máscara de datos complementaria.

Las instrucciones AND y OR inclusivo, puede servir para poner a 1 ó a 0 el interior de un grupo de ocho bits, sin alterar en lo más mínimo los demás. Por ejemplo, en el pequeño programa (un bucle) que a continuación mostramos, determinará simultáneamente el color de la pantalla y el del fondo:

```
03        LODZ,R3
6408      IORI,R0
CC1FC6   STRA,R0
```

La instrucción OR inclusiva, asegura la puesta a 1 del bit «validación del fondo de pantalla».

OR EXCLUSIVO

Aparte de las funciones lógicas propias de esta instrucción, a menudo nos serviremos de ella como inversor selectivo. Al aplicar la operación OR exclusivo a dos dígitos de ocho bits, podremos comprobar en el resultado, que ciertos bits del primer grupo han sido invertidos, en función de los del segundo grupo. Parece complicado, pero en realidad no lo es. Cada bit del primer

PHILIPS

PROGRAMMABLE VIDEO INTERFACE (PVI)

2636

PHILIPS

microprocessor

2650

FIGURATION

signetics

| Tabla 9                                 |        | Instrucciones lógicas |                     |  |
|---|--------|-----------------------|---------------------|--|
| descripción                             |        | ejemplo               | comentarios         |  |
| AND lógico entre los registro R y R0    | (ANDZ) | 41                    | R ≠ R0              |  |
| AND lógico inmediato                    | (ANDI) | 44xx                  | xx = dato           |  |
| AND lógico relativo                     | (ANDR) | 48yy                  | yy = desplazamiento |  |
| AND lógico absoluto                     | (ANDA) | 4Czzzz                | zzzz = dirección    |  |
| OR lógico entre los registro R y R0     | (IORZ) | 61                    |                     |  |
| OR lógico inmediato                     | (IORI) | 64xx                  | xx = dato           |  |
| OR lógico relativo                      | (IORR) | 68yy                  | yy = desplazamiento |  |
| OR lógico absoluto                      | (IORA) | 6Czzzz                | zzzz = dirección    |  |
| OR exclusivo entre los registros R y R0 | (EORZ) | 21                    |                     |  |
| OR exclusivo inmediato                  | (EORI) | 24xx                  | xx = dato           |  |
| OR exclusivo relativo                   | (EORR) | 28yy                  | yy = desplazamiento |  |
| OR exclusivo absoluto                   | (EORA) | 2Czzzz                | zzzz = dirección    |  |

grupo determina la operación sufrida por el homólogo del segundo grupo: si el del primer grupo es 1, el del segundo será invertido y si es cero quedará igual. Veamos algunos ejemplos. Supongamos en todos los casos que uno de los dígitos es siempre FF = 1111 1111. La instrucción «EOR, FF» invertirá todos los bits de este número dando como resultado 00. De igual forma la instrucción «EOR, C0», invertirá los dos primeros bits (ya que C0 = 1100 0000, siendo el resultado 0011 1111 = 3F). Finalmente, veamos un ejemplo más práctico. Como se menciona en el artículo ante-

rior, el hecho de escrutar una columna del teclado, hace que los cuatro bits de peso bajo queden a 1. Por ejemplo, la tecla «C» (cuya columna se encuentra en la dirección 1E8A) será decodificada como 8F. Este dato superfluo puede suprimirse de la forma siguiente:

```
0C1E8A    LODA,R0
240F       EORI,R0
```

Es necesario aclarar, que en este caso sería más fácil servirse de una instrucción AND como máscara de datos (y quizá más «lógico»): la instrucción «ANDI,R0», nos dará el mismo resultado.



Instrucciones de rotación

Estas son: «desplazamiento del registro R a la derecha» y «desplazamiento del registro R a la izquierda». El efecto de estas instrucciones es el siguiente: el dato contenido en un registro determinado, sufre un desplazamiento a la derecha (o izquierda) de una posición. Si el bit de «arrastre» del registro inferior de estado se encuentra a cero, el desplazamiento se hará en bucle —es decir, un bit saldrá por un lado y entrará por el otro.

Cuando el bit «WC» está a 1, las cosas se complican algo más: los bits de «arrastre» y de «arrastre entre dígitos» han de tenerse también en cuenta. Felizmente, no es necesaria una explicación interminable, ya que en la table de la figura 2 quedan indicadas todas las posibilidades.

Trucos de programación

Aquí es donde empieza lo divertido. Durante el tiempo que hemos estado probando (¡y jugando!) el ordenador de juegos TV, hemos encontrado (estudiando el programa monitor) algunos pequeños, pero útiles, trucos de programación. Los programadores experimentados, nos han asegurado que la mayoría de ellos son muy conocidos, sin embargo, puede ocurrir que algunos lectores no estén todavía al corriente de los mismos.

**EORZ,R0**

En lenguaje máquina: 20. Esta instrucción realiza un OR exclusivo entre el dato contenido en el registro cero, y la propia instrucción; es decir, compara el registro R0 consigo mismo. El resultado de esta operación es que todos los bits que estén a 1, serán invertidos y los que estén a cero quedarán igual. O sea, el resultado de esta operación es siempre 00. La ventaja de esta instrucción es que ocupa la mitad del espacio (un solo byte) que utiliza su equivalente «0400» correspondiente a «LODI, R0».

**IORZ,R0**

Esta instrucción («60» en lenguaje de máquina) no modifica el contenido del registro R0, sin embargo hace efectivamente una operación —aunque no tenga ningún efecto—. De esta forma se pueden modificar los bits del código de condición, en función del dato contenido en el registro R0: 01 para un número positivo, 00 para «cero», y 10 para un número negativo.

**Multiplicación y división**

El hecho de desplazar hacia la derecha los bits de un cierto dato (contenido en un registro), equivale a multiplicar por dos dicho número (siempre y cuando no se produzca una sobrecarga; aunque esta situación puede fácilmente detectarse).

Del mismo modo, desplazar los bits, un lugar hacia la derecha equivale a dividir el número por dos. ¿Pero cómo multiplicar por tres? No hay ningún problema:

```
C1 STRZ,R1
D1 RRL,R1
81 ADDZ,R1

¡y ya está hecho el trabajo!
El dato inicial, presente en el registro R0, se copia en el registro R1. A continuación se multiplica por dos el registro R1 y se suma el resultado al registro R0, ¿bastante fácil, no?
```

Tabla 10

Operaciones lógicas

Las operaciones lógicas tratan a cada par de bit de los bytes en comparación según la tabla siguiente:

|     | Bit A (0 . . . 7) | Bit B (0 . . . 7) | resultado |
|-----|-------------------|-------------------|-----------|
| AND | 0                 | 0                 | 0         |
|     | 0                 | 1                 | 0         |
|     | 1                 | 0                 | 0         |
|     | 1                 | 1                 | 1         |
| IOR | 0                 | 0                 | 0         |
|     | 0                 | 1                 | 1         |
|     | 1                 | 0                 | 1         |
|     | 1                 | 1                 | 1         |
| EOR | 0                 | 0                 | 0         |
|     | 0                 | 1                 | 1         |
|     | 1                 | 0                 | 1         |
|     | 1                 | 1                 | 0         |

Ejemplos

En los dos siguientes ejemplos se supone que el contenido inicial del registro R0 es 0F.

'ANDI, R0, 33' (4433): dato A = 0F = 0000 1111  
dato B = 33 = 0011 0011  
resultado = 03 = 0000 0011

'IORI, R0, 33' (6433): dato A = 0F = 0000 1111  
dato B = 33 = 0011 0011  
resultado = 3F = 0011 1111

'EORI, R0, 33' (2433): dato A = 0F = 0000 1111  
dato B = 33 = 0011 0011  
resultado = 3C = 0011 1100

Adviértase que estas tres operaciones lógicas, pueden ser consideradas como máscaras de bits.

Después de efectuar un AND, sólo quedarán a 1 en el dato inicial (A) los bit indicados por la máscara (dato B). Por el contrario, después de efectuar un OR exclusivo, sólo quedará a cero el resultado cuando ambos bit (de A y de B) sean cero. Finalmente si efectuamos un OR exclusivo, sólo quedará a uno el resultado cuando los bits comparados sean diferentes.

LODI como bloc de notas

Durante el desarrollo de un programa, a menudo es necesario actualizar a intervalos regulares, ciertos datos. Por ejemplo, modificar el color de un objeto a partir de el teclado. Una vez que el nuevo dato se ha cargado en la PVI, este puede permanecer allí indefinidamente, haciendo que se mantenga el mismo color. Sin embargo, lo realmente problemático, es que este dato no puede ser leído en la PVI ni por tanto utilizado para posteriores aplicaciones (cambiar la posición de un objeto, por ejemplo). La única solución, es guardar una copia de este dato en alguna parte de la memoria «normal» (que se pueda leer y escribir). En el caso de querer modificar la posición de un objeto, el dato se recupera de esta «memoria bloc de notas», y a continuación el nuevo dato se memoriza a la vez en la PVI y en la memoria bloc de notas.

Realmente todo esto no representa una gran innovación, sin embargo en la práctica este pequeño truco es de gran utilidad. Si tenemos en cuenta que el programa está almacenado en memoria viva, no hay ninguna razón para no poder modificar las instrucciones del programa en curso.

Por ejemplo, para sumar el dato contenido en el registro R1 al dato actual del sonido, podremos escribir el siguiente programa:

```
0400 LODI,R0
81 ADDZ,R1
```

C87C STRR,R0  
CC1FC7 STRA,R0

La segunda parte de la instrucción «carga inmediata» es utilizada como bloc de notas. De esta forma, se carga el dato actual del sonido en el registro R0 durante la ejecución de la primera instrucción. A continuación se le suma el dato contenido en el registro R1, y después, nuevamente se memoriza el dato actualizado en la memoria bloc de notas (luego se trasfiere a la PVI). Comparemos esta rutina con otra más habitual, en la que se utiliza la dirección 08C0 como memoria bloc de notas.

```
0C08C0 LODA,R0
81 ADDZ,R1
CC08C0 STRA,R0
CC1FC7 STRA,R0
```

08C0 = bloc de notas

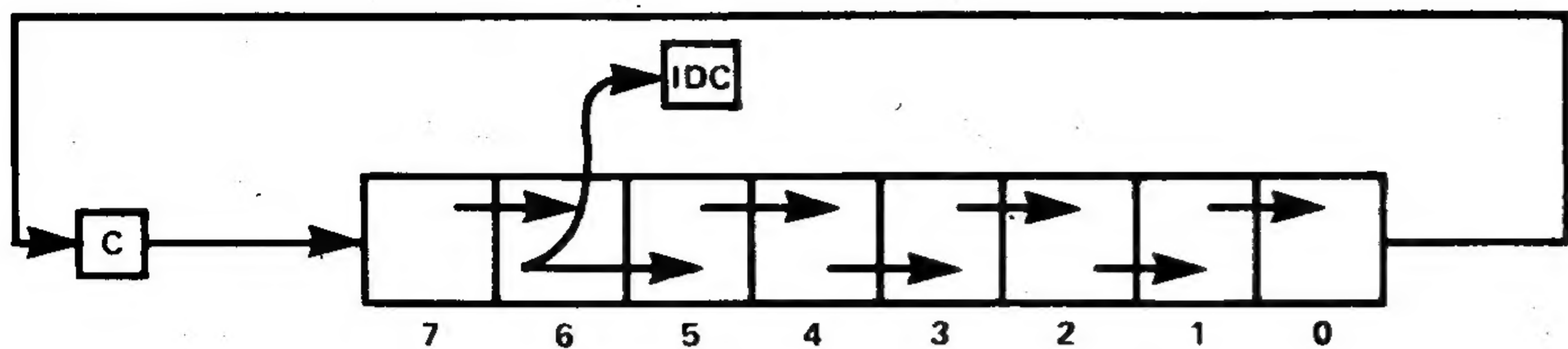
Aun admitiendo que la tercera instrucción puede sustituirse por otra de «memorización relativa indirecta» (C8FB para ser exactos), esta rutina es más extensa que la anterior.

**Modificación de direcciones absolutas**

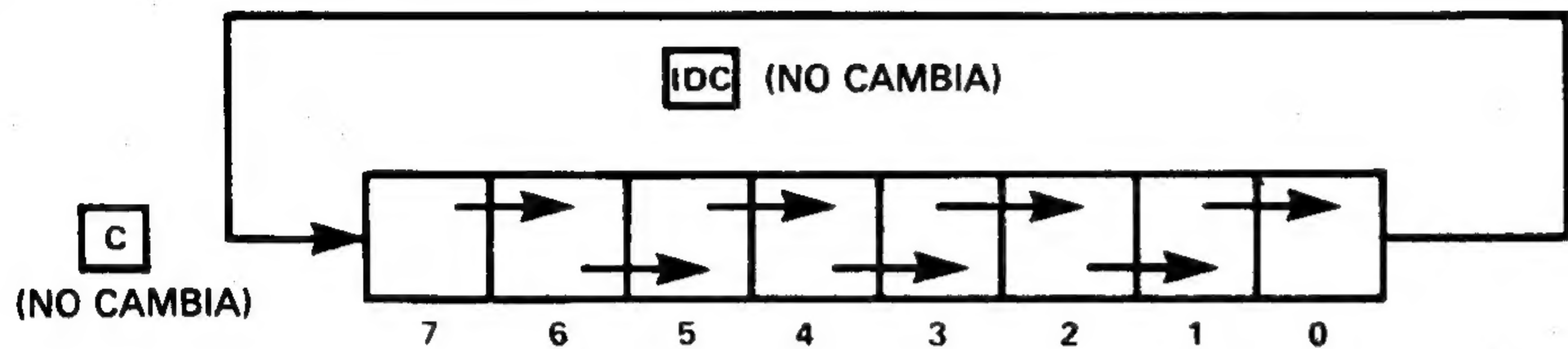
El mismo truco puede ser utilizado para modificar direcciones absolutas en un programa en desarrollo. Por ejemplo en el programa de «mira electrónica» que se incluye en el disco ESS 006, se utiliza este



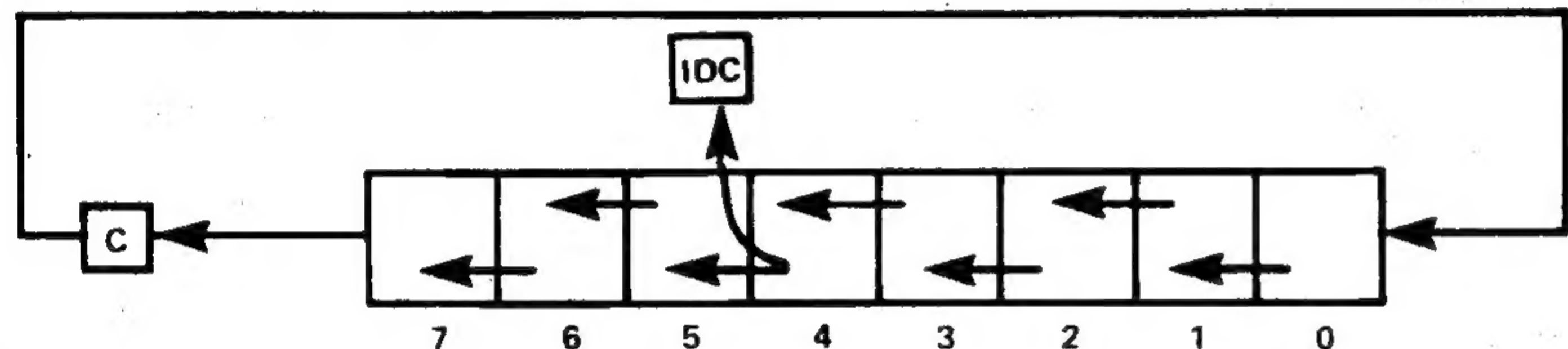
2



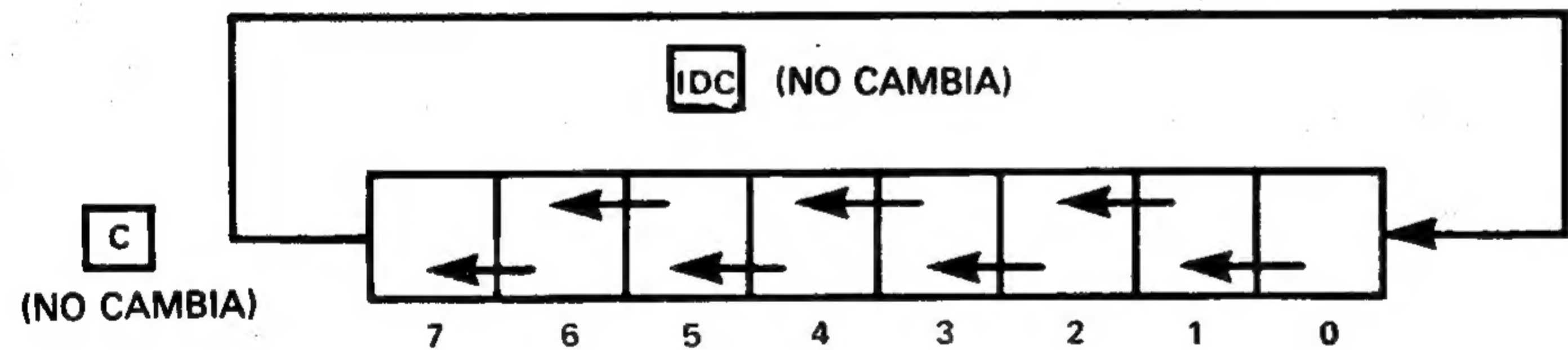
ROTACION DEL REGISTRO A LA DERECHA  
CON ARRASTRE



ROTACION DEL REGISTRO A LA DERECHA  
SIN ARRASTRE



ROTACION DEL REGISTRO A LA IZQUIERDA  
CON ARRASTRE



ROTACION DEL REGISTRO A LA IZQUIERDA  
SIN ARRASTRE

embargo lo que realmente demuestra su utilidad, es el hecho de poderlas modificar durante el desarrollo de un programa. Regularmente nos encontraremos con aplicaciones prácticas sobre este tema, en el desarrollo de nuestros propios programas.

### Utilización de las rutinas del monitor

Como ya sabrán los lectores, el programa monitor se encuentra memorizado en una memoria ROM y por tanto no está a nuestro alcance el modificarlo. Sin embargo, teniendo en cuenta que esta área de memoria está situada en una zona cuyas direcciones son perfectamente accesibles al usuario, nada se opone a que utilicemos las rutinas del monitor en cualquiera de nuestros programas. Esto, como es lógico, presenta algunos problemas, por ejemplo en la mayoría de los casos las subrutinas deberán finalizarse con una instrucción de retorno incondicional (RETC, UN = 17). Por otra parte, en algunos casos específicos, será necesario introducir los datos iniciales correctamente, antes de lanzar la rutina del monitor. Pero, aun teniendo en cuenta estas pequeñas restricciones, creemos que serán de gran utilidad.

### Escrutación del teclado

Un programa completo de escrutación del teclado, comienza en la dirección 0181. En el se incluye un sistema lógico para suprimir los rebotes de las teclas y un dispositivo (por programa) para excluir la pulsación de dos teclas simultáneamente.

Tal y como se ha concebido este programa, se utilizan los registros del banco inferior de registros. Si esto representara algún problema, como puede ser el haberlos utilizado ya en el programa principal, la rutina puede hacerse comenzar en la dirección 0183, después de poner a cero los bits «WC» y «arrastre» del registro inferior de estado. Dos puntos suplementarios merecen ser tenidos en cuenta: la rutina deberá repetirse dos veces seguidas. Preferiblemente entre imágenes, utilizando para ello el bit VRLE. Por otra parte, antes de realizar la primera escrutación, es necesario poner a cero la dirección de memoria 089F. En la tabla 12 se muestra el programa completo. Después de la iniciación y de la rutina «espera del VRLE», se efectúa la primera escrutación:

sistema par cargar toda una serie de datos iniciales. La tabla 11 muestra una parte de este programa en la que se han efectuado unas ligeras modificaciones (¡que lo hacen aún más útil!). En cada pase del bucle se efectúan las siguientes secuencias. En primer lugar se recupera el segundo octeto de la dirección absoluta deseada, a partir de la «memorización de datos» (que corresponde a LODA, I-R1) y se memoriza en la dirección 09D5 (es decir, el tercer octeto de la instrucción STRA. A continuación se recupera el dato (segunda instrucción LODA, I R1) que serán memorizados en la dirección y momento precisos en la PVI. Es preciso notar que esta dirección no es 1F00, aunque así lo especifique el listado. Sería más correcto poner «1FXX», donde XX representa la dirección del dato recuperado por la primera instrucción LODA, I R1. Es evidente que existen gran cantidad de variantes basadas en el mismo principio, sin

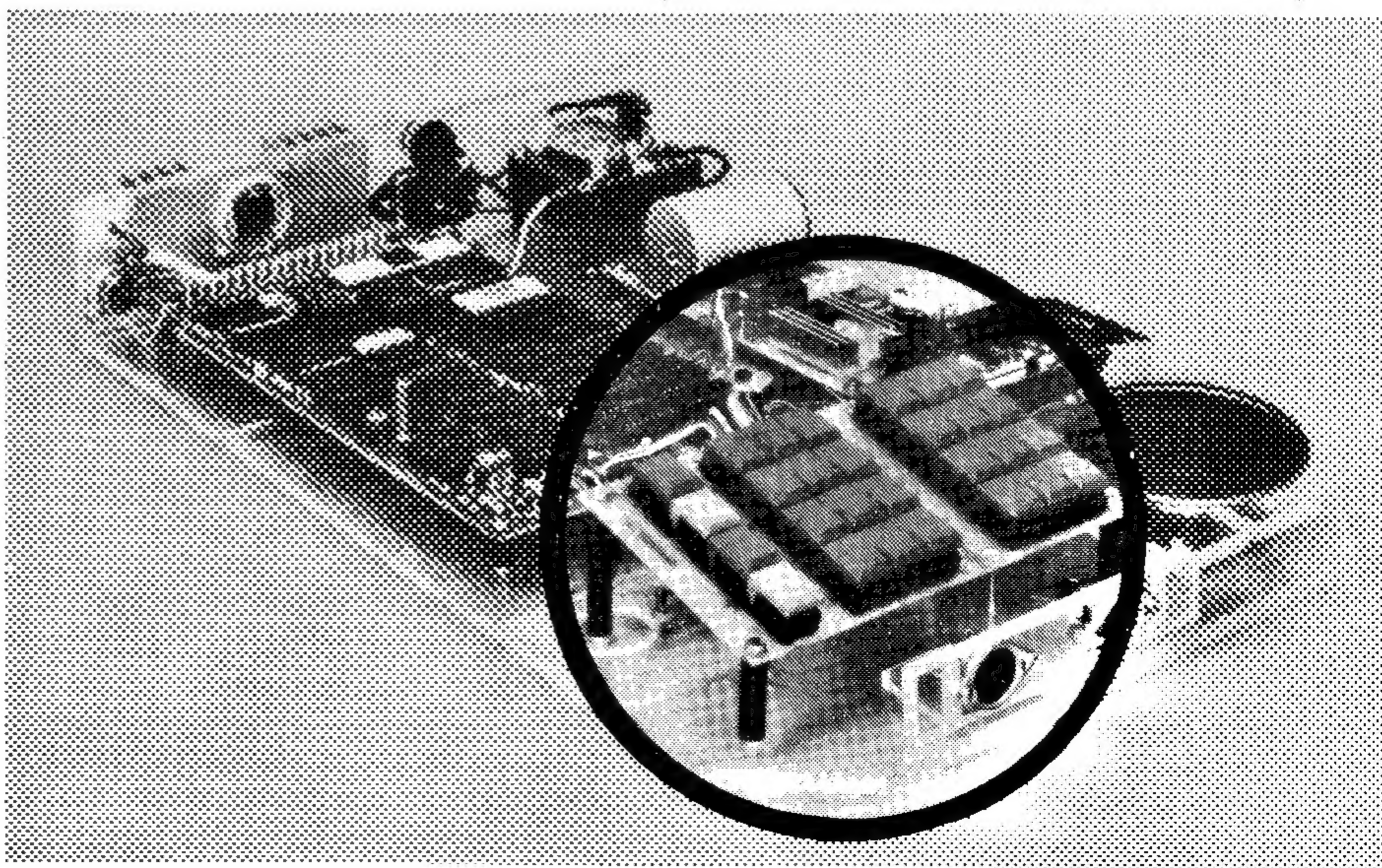




Tabla 11

|      |        |                |                        |
|------|--------|----------------|------------------------|
| 09C7 | 7620   | PPSU, II       |                        |
| 09C9 | 056E   | LODI, R1       |                        |
| 09CB | 0D49E2 | LODA, I-R1     | (dirección)            |
| 09CE | C805   | STRR, R0       |                        |
| 09D0 | 0D49E2 | LODA, I-R1     | (dato)                 |
| 09D3 | CC1F00 | STRA, R0       | (09D5 = bloc de notas) |
| 09D6 | 5973   | BRNR, R1       |                        |
| 09D8 | 0C1E88 | LODA, R0       | retorno al control     |
| 09DB | F420   | TMI, R0        | del monitor            |
| 09DD | 9879   | BCFR           | si se pulsa «PC»       |
| 09DF | 1F0000 | BCTA, UN       |                        |
| 09E2 | 50 0C  | dato-dirección |                        |
| 09E4 | 50 IC  | dato-dirección | VC 1 ... 4             |
| 09E6 | 50 2C  | dato-dirección |                        |
| 09E8 | 50 4C  | dato-dirección |                        |
| 09EA | FE 0D  | dato-dirección |                        |
| 09EC | FE 1D  | dato-dirección | VODI ... 4             |
| 09EE | FE 2D  | dato-dirección |                        |
| 09F0 | FE 4D  | dato-dirección |                        |
| 09F2 | 22 0A  | dato-dirección |                        |
| 09F4 | 42 1A  | dato-dirección | HC 1 ... 4             |
| 09F6 | 62 2A  | dato-dirección |                        |
| 09F8 | 82 4A  | dato-dirección |                        |
| 09FA | AA C0  | dato-dirección | tamaño                 |
| 09FC | 09 C1  | dato-dirección |                        |
| 09FE | 09 C2  | dato-dirección | color                  |
| 0A00 | 19 C6  | dato-dirección |                        |
| 0A02 | 00 00  | dato-dirección |                        |
| 0A04 | 00 01  | dato-dirección |                        |
| 0A06 | 00 02  | dato-dirección |                        |
| 0A08 | 74 03  | dato-dirección |                        |
| 0A0A | 44 04  | dato-dirección | FORMA 1                |
| 0A0C | 74 05  | dato-dirección |                        |
| 0A0E | 44 06  | dato-dirección |                        |
| 0A10 | 44 07  | dato-dirección |                        |
| 0A12 | 77 08  | dato-dirección |                        |
| 0A14 | 00 09  | dato-dirección |                        |
| 0A16 | 00 10  | dato-dirección |                        |
| 0A18 | 00 11  | dato-dirección |                        |
| 0A1A | 00 12  | dato-dirección |                        |
| 0A1C | 75 13  | dato-dirección | FORMA 2                |
| 0A1E | 45 14  | dato-dirección |                        |
| 0A20 | 76 15  | dato-dirección |                        |
| 0A22 | 45 16  | dato-dirección |                        |
| 0A24 | 45 17  | dato-dirección |                        |
| 0A26 | 75 18  | dato-dirección |                        |
| 0A28 | 00 19  | dato-dirección |                        |
| 0A2A | 00 20  | dato-dirección |                        |
| 0A2C | 00 21  | dato-dirección |                        |
| 0A2E | 00 22  | dato-dirección |                        |
| 0A30 | 77 23  | dato-dirección | FORMA 3                |
| 0A32 | 25 24  | dato-dirección |                        |
| 0A34 | 25 25  | dato-dirección |                        |
| 0A36 | 25 26  | dato-dirección |                        |
| 0A38 | 25 27  | dato-dirección |                        |
| 0A3A | 27 28  | dato-dirección |                        |
| 0A3C | 00 29  | dato-dirección |                        |
| 0A3E | 00 40  | dato-dirección |                        |
| 0A40 | 00 41  | dato-dirección |                        |
| 0A42 | 00 42  | dato-dirección |                        |
| 0A44 | 70 43  | dato-dirección |                        |
| 0A46 | 50 44  | dato-dirección | FORMA 4                |
| 0A48 | 60 45  | dato-dirección |                        |
| 0A4A | 50 46  | dato-dirección |                        |
| 0A4C | 50 47  | dato-dirección |                        |
| 0A4E | 50 48  | dato-dirección |                        |
| 0A50 | 00 49  | dato-dirección |                        |

Dirección de comienzo: 09C7. Retorno al monitor, pulsando la tecla «PC»

3F0183 BSTA,UN, entra en funcionamiento.

Después de la escrutación, los dos bits de mayor peso del registro R1 indicarán el resultado de la misma. Si el bit 6 está a 1, significa que se trata de la primera escrutación, y que la siguiente va a comenzar. En este momento el programa ejecuta una bifurcación hacia la subrutina «espera del VRLE». Después de la segunda escrutación, el bit 6 se pone a cero y el 7 indicará si se ha pulsado alguna tecla durante alguna de las escrutaciones; es decir toma el valor 1 en caso de que se haya pulsado alguna tecla, y 0 en caso contrario (cuando se pulsan dos o más teclas también es cero). Es preciso recordar aquí, que el código de la tecla pulsada (bit 7 a «1») es un número negativo, y por tanto el código de condición tomará el valor 10.

Otra posibilidad suplementaria (sin utilizar) de esta rutina, consiste en poner a cero el bit 7 únicamente (dirección 089F), con lo cual será el bit 5 del registro R1 el que indique si se ha pulsado alguna tecla.

Al retornar a la rutina dada en la tabla 12, los cinco bits de peso bajo del registro R1, después de la segunda escrutación (es decir, cuando se alcanza la dirección 0FE6) indicarán el número de la tecla pulsada. En la figura 3a, se muestra la lista de números hexadecimales que corresponden a cada tecla. Los rótulos que figuran en la parte superior izquierda pertenecen a las abreviaturas de las teclas utilizadas por el Programa monitor. Es preciso notar, que estos números serán válidos en tanto el bit 7 del registro R1 esté a 1, como anteriormente dijimos: de otra forma aparecerá «00», siempre que el dato de la dirección 089F haya sido completamente borrado, o bien el código de la tecla precedente (si es que el bit 7 no se ha puesto a cero). Como el lector puede imaginar, el poder dar órdenes al programa durante su ejecución, abre un infinito campo de aplicaciones y posibilidades para el programador, dando a la vez más riqueza y variedad a los juegos.

Una idea particularmente útil, es hacer que los cuatro bits de peso bajo sean iguales para los teclados de ambos jugadores, y que el quinto bit indique el teclado utilizado. En algunos casos puede ser preferible emplear un código diferente para cada teclado, utilizando para ello la segunda parte del programa (de la dirección 0FE6 a 0FF5). Los códigos de las teclas trasladadas (figura 3b) serán transferidos al registro R0.

Este código presenta algunas ventajas. En lo que concierne a las dieciséis teclas numéricas, el código corresponde simplemente al número que acompaña a la tecla. Las demás teclas se distinguen por poner el bit 7 a 1, a excepción de las teclas + y — que ponen a 1 el bit 6 y las teclas RCAS y WCAS que ponen a 1 el bit 5. De esta forma, el único inconveniente es que la tecla del control superior (UC) y del control inferior (LC) así como la de puesta a cero (RESET) —siempre que ésta última se haya cableado formando parte del teclado— toman todas el valor 80. Esto se debe a que estas teclas no se emplean en esta rutina del programa monitor.

Finalmente se ha incluido un programa complementario, que utiliza la rutina de escrutación del monitor, a partir de la dirección 0FF6. Este programa no hace más



que esperar hasta que se libere la tecla pulsada, para lo cual hace una escrutación del teclado y espera hasta que aparece el código 30 (que corresponde a la orden «ninguna tecla pulsada»).

Algunas subrutinas

Una vez vistas en profundidad las rutinas de escrutación, echemos una mirada a algunos subprogramas de carácter más simple.

Borrado de los duplicados

La instrucción 3F009E (BESTA,UN,009E) carga el dato «FE» en las cuatro direcciones de la «deriva vertical de los duplicados», que son: 1F0D, 1F1D, 1F2D y 1F4D. ¿El resultado?, sólo aparecerán en la pantalla los objetos originales, sin ningún doble. Si se desea dar una posición determinada a los dobles de los objetos, se hará de la forma siguiente: primeramente se memoriza el dato en el registro R0, y a continuación se lanza el subprograma a la dirección 00A0. En esta rutina únicamente se utiliza el registro R0.

Borrado de objetos

Todos los datos que definen la forma de un objeto, pueden ser borrados fácilmente, memorizando 00 en las direcciones 1F00 a 1F4F. Precisamente esta es la función de la subrutina que comienza en la dirección 016E. Para cargar cualquier otro dato en estas direcciones, bastará con memorizar el dígito deseado en el registro R0 y lanzar el subprograma a la dirección 016F. Los registros utilizados por esta subrutina son R0 y R2.

Fraccionamiento de un registro

Como sabemos, los ocho bits de un registro, puede escribirse como dos dígitos hexadecimales. En algunos casos puede resultar interesante poder disponer de estos dos dígitos por separado. El subprograma que comienza en la dirección 035E, fracciona el dato contenido en el registro R1. Si el dato inicial contenido en el registro R1 era «XY», el subprograma de fraccionamiento hará lo siguiente: memorizará en el registro R1,0Y, y en el registro R0,0X.

Programa de visualización de textos

Se pueden emplear con toda seguridad, muchos otros pequeños programas, contenidos en el monitor. Sin embargo, la mayoría de ellos guardan estrecha relación con el programa de visualización de textos; de forma que el mejor método de darlos a conocer será explicarlos separadamente.

Tabla 12

|      |        |               |   |   |  |
|------|--------|---------------|---|---|--|
| 0FD0 | 20     | EORZ, R0      | inicialización para la escrutación del teclado  | escrutación del teclado y decodificación          |  |
| 0FD1 | CC089F | STRA, R0      |   |   |  |
| 0FD4 | 7712   | PPSL, RS, COM |   |   |  |
| 0FD6 | 7509   | CPSL, WC, C   | espera el VRLE  |   |  |
| 0FD8 | 0C1FCB | LODA, R0      |   |   |  |
| 0FDB | F440   | TMI, R0       | ir a la subrutina de escrutación del teclado y recomenzar, si es el primer pase                       |   |  |
| 0FDD | 9879   | BCFR          |   |   |  |
| 0FDF | 3F0183 | BSTA, UN      |   |   |  |
| 0FE2 | F540   | TMI, R1       | cargar «30» si no se ha pulsado tecla. Si se ha pulsado alguna tecla, transferir el código y retornar |   |  |
| 0FE4 | 1872   | BCTR          |   |   |  |
| 0FE6 | 01     | LODZ, R1      |   |   |  |
| 0FE7 | 1A05   | BCTR          | (escrutación de teclado) (ninguna tecla)  | esperar que se libere la tecla y después retornar |  |
| 0FE9 | 0430   | LODI, R0      |   |   |  |
| 0FEB | 7510   | CPSL, RS      | retorno   |   |  |
| 0FED | 17     | RETC, UN      |   |   |  |
| 0FEE | 451F   | ANDI, R1      |   |   |  |
| 0FF0 | 0D6122 | LODA, I/R1    |   |   |  |
| 0FF3 | 7510   | CPSL, RS      |   |   |  |
| 0FF5 | 17     | RETC, UN      |   |   |  |
| 0FF6 | 3B58   | BSTR, UN      |   |   |  |
| 0FF8 | F430   | TMI, R0       |   |   |  |
| 0FFA | 987A   | BCFR          |   |   |  |
| 0FFC | 17     | RETC, UN      |   |   |  |

Los registros utilizados son: R0, R1', R2', R3'  
Niveles de subprogramas utilizados: 2 para la escrutación del teclado;  
3 para la espera de las teclas.

Inicialización de la PVI

Este subprograma (que comienza en la dirección 0161) predispone a la PVI para efectuar una visualización de textos; este programa hace lo siguiente:  
— Tamaño de los objetos 2 («AA» en la dirección 1FC0).  
— Color de los objetos (amarillos y pantalla azul).  
— «00» en la dirección 1FC3 (formato/posición).  
— Inhibición del sonido.  
— Inhibición del marcador («AA» en las direcciones 1FC8 y 1FC9).  
— Borrado de los objetos («00» en las direcciones 1F00...1F4F).  
Recordemos que este programa pone «00» en las direcciones que corresponden a la posición de los objetos. Los datos pertenecientes al fondo de la pantalla permanecen inalterados; simplemente se hacen invisibles dándoles el mismo color que la pantalla. Los registros utilizados son R0, R1 y R2.

Datos para escribir un mensaje

Cuando se desea escribir un mensaje, obviamente habrá que memorizar el área «forma de objeto» de la PVI, toda una serie de datos. Afortunadamente, como se

muestra en la tabla 13, el programa monitor tiene preprogramados la forma de varios caracteres. Los 28 primeros caracteres del alfabeto (incluido el signo «x») se encuentran ya programados en la ROM del monitor; los demás son «accidentales» por llamarlo de alguna manera. Uno de los programas contenidos en el fichero del disco ESS 006 permite visualizar la serie completa de caracteres, junto con otros obtenidos de forma similar. Para escribir una línea de texto, es necesario escribir en las direcciones 0890...0897, los códigos mostrados en la tabla N.º 13. Cada línea se compone de ocho caracteres; si se desea dejar espacios en blanco, se memorizará el código 17 en la dirección correspondiente. En algunos casos puede ser de gran utilidad reservar primeramente los ocho espacios y después memorizar los datos (letras o números) requeridos. Esta función es realizada por el subprograma que comienza en la dirección 02D9; los registros utilizados son R0 y R2. Para mejor comprender todo lo explicado hasta ahora, veamos un programa de aplicación: el programa mostrado en la tabla 14 (tabla 7 del artículo anterior) visualizará el cuadro completo de los caracteres más utili-

3

| a teclas del sistema |      |      |    | teclado izquierdo |    |    | teclado derecho |    |    |
|----------------------|------|------|----|-------------------|----|----|-----------------|----|----|
| UC                   | RCAS | WCAS | C  | D                 | E  | F  | D               | E  | F  |
| 0F                   | 03   | 07   | 0B | 13                | 17 | 1B | 9               | A  | B  |
| STRT                 | BP   | REG  | 8  | 12                | 16 | 1A | 12              | 16 | 1A |
| 0E                   | 02   | 06   | 0A | 5                 | 6  | 7  | 11              | 15 | 19 |
| LC                   | PC   | MEM  | 4  | 11                | 15 | 19 | 1               | 2  | 3  |
| 0D                   | 01   | 05   | 09 | 10                | 14 | 18 |                 |    |    |
| RESET                | —    | +    | 0  |                   |    |    |                 |    |    |
| 0C*                  | 00   | 04   | 08 |                   |    |    |                 |    |    |

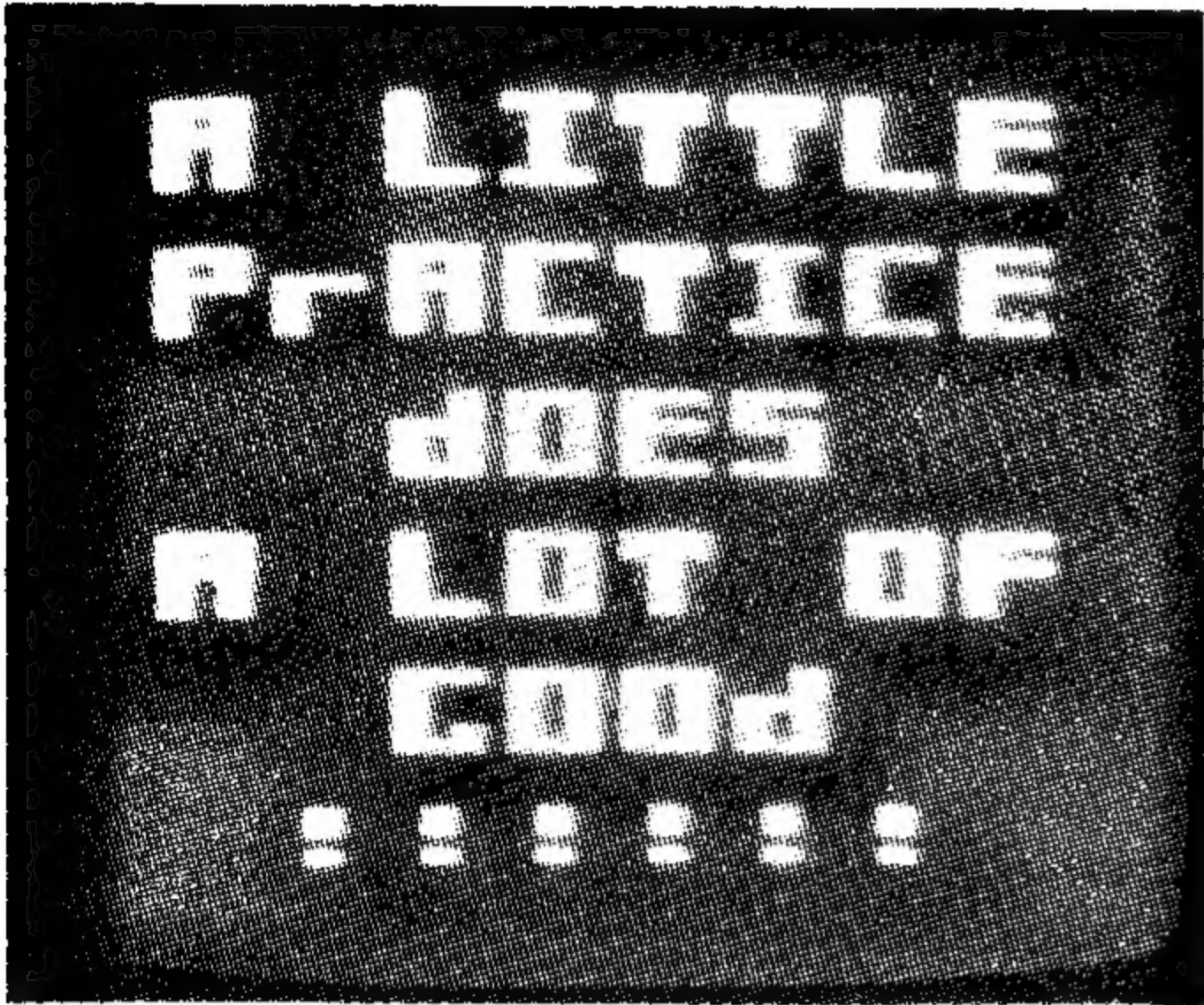
\* Téngase en cuenta que sólo se obtendrá este código si esta tecla está cableada como parte normal del teclado —y no cuando se conecta directamente a la entrada RESET como se indica en el circuito electrónico.

| b teclas del sistema |      |      |    | teclado izquierdo |    |    | teclado derecho |    |    |
|----------------------|------|------|----|-------------------|----|----|-----------------|----|----|
| UC                   | RCAS | WCAS | C  | D                 | E  | F  | D               | E  | F  |
| 80                   | 90   | 93   | 0C | 0D                | 0E | 0F | 9               | A  | B  |
| STRT                 | BP   | REG  | 8  | 09                | 0A | 0B | 09              | 0A | 0B |
| 8A                   | 84   | 87   | 08 | 5                 | 6  | 7  | 05              | 06 | 07 |
| LC                   | PC   | MEM  | 4  | 05                | 06 | 07 | 1               | 2  | 3  |
| 80                   | 8D   | 81   | 04 | 01                | 02 | 03 |                 |    |    |
| RESET                | —    | +    | 0  |                   |    |    |                 |    |    |
| 80*                  | C0   | E0   | 00 |                   |    |    |                 |    |    |

30 = ninguna tecla pulsada  
\* ver nota al pie de la figura 3a



zados. Veamos cómo: Después de la tradicional «inhibición de interrupción», el primer paso consiste en inicializar la PVI mediante «3F0161», como anteriormente se dijo. A continuación se preparan los registros R3 y R1 para definir el número total



de caracteres (42 = 2A) y el número de caracteres por línea (07); el código de los caracteres que se desea visualizar se memorizan a partir de la dirección 0930. Seguidamente entra en funcionamiento el programa «cargar ocho espacios» (3F02D9). No es que esto sea especialmente necesario aquí (ya habíamos cargado siete caracteres en cada línea, y fácilmente habríamos podido cargar otro más) pero de esta forma se comprenderá mejor la idea. El pequeño bucle que figura a continuación (de la dirección 090C a 0912) transfiere la primera línea de códigos (a partir de la dirección 0953) a la memoria «bloc de notas de textos» (situada a partir de la dirección 0890).

#### Carga en la PVI de las líneas M

Este subprograma del monitor (que comienza en la dirección 020E) transfiere los códigos de las letras memorizadas en el «bloc-notes de textos» a la zona de memoria que define la forma de los cuatro objetos, y almacena los resultados en otra zona de la memoria, denominada «bloc-notes de la pantalla» (que para un conjunto de seis líneas ocupa las direcciones 0800...088F). Como esta rutina emplea los cuatro registros (R0...R3), los datos almacenados en el contador de caracteres (R3), se verán modificados.

Como se dijo anteriormente, podríamos haber utilizado como bloc de notas una instrucción de «carga inmediata» en la dirección 0907, sin embargo, en este programa hemos preferido otra solución: se elige el banco superior de registros, antes de bifurcarse hacia el subprograma.

La siguiente etapa, consiste en verificar que los caracteres de las seis líneas hayan sido correctamente cargados, en tanto no sea así, el programa efectúa una bifurcación a la dirección 0927 (que nos conduce al siguiente subprograma):

#### Desplazamiento de líneas

Para ser más precisos, este subprograma (que comienza en la dirección 02CF) debería haberse llamado «desplazamiento y carga de ocho espacios en las líneas M». Sus efectos son los siguientes:

- Todos los datos concernientes a la visualización de objetos en los bloc de notas de visualización, remontan una línea: es decir, de la sexta a la quinta, de la quinta a la

Tabla 13

| carácter | código | carácter | código | carácter | código | carácter | código |
|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| 0        | 00     | A        | 0A     | P        | 14     | ?        | 5F     |
| 1        | 01     | b        | 0B     | r        | 15     | ..       | 8A     |
| 2        | 02     | C        | 0C     | =        | 16     | n (1)    | AA     |
| 3        | 03     | d        | 0D     | espacio  | 17     | I        | BB     |
| 4        | 04     | E        | 0E     | +        | 18     | T        | BC     |
| 5        | 05     | F        | 0F     | —        | 19     | I        | DF     |
| 6        | 06     | G        | 10     | :        | 1A     | : (2)    | E6     |
| 7        | 07     | L        | 11     | x        | 1B     | .        | F7     |
| 8        | 08     | I        | 12     |          |        | ! (3)    | A2     |
| 9        | 09     | n        | 13     |          |        |          |        |

#### Notas:

- (1) Esta «n» es mucho más grande que la versión «oficial» (código 13).
- (2) De igual forma, estos dos puntos son más grandes que los obtenidos con el código 1A.
- (3) La exclamación es realmente muy pequeña, pero no existe otra versión mejor.
- (4) Se puede utilizar el 0 (código 00) para representar la letra 0; de igual forma el 5, hará de S y el 2 de Z

Tabla 14

|                             |                      |               |   |
|-----------------------------|----------------------|---------------|---|
| 0900                        | 7620                 | PPSU, II      |   |
| 0902                        | 3F0161               | BSTA, UN      | borrado/iniciación de la PVI              |
| 0905                        | 072A                 | LODI, R3      |   |
| 0907                        | 0507                 | LODI, R1      |   |
| 0909                        | 3F02D9               | BSTA, UN      | (cargar 8 espacios)                       |
| 090C                        | 0F4930               | LODA, I-R3    | (dato de la línea de texto)               |
| 090F                        | CD4890               | STRA, I-R1    |   |
| 0912                        | 5978                 | BRNR, R1      |   |
| 0914                        | 7710                 | PPSL, RS      |   |
| 0916                        | 3F020E               | BSTA, UN      | (carga de la línea M)                     |
| 0919                        | 7510                 | CPSL, RS      |   |
| 091B                        | 5B0A                 | BRNR, R3      |   |
| 091D                        | 0C1E89               | LODA, R0      | esperar que se haya liberado la tecla «+» |
| 0920                        | F410                 | TMI, R0       |   |
| 0922                        | 1879                 | BCTR          | retorno al monitor                        |
| 0924                        | 1F0038               | BCTA, UN      |   |
| 0927                        | 7710                 | PPSL, RS      | (desplazamiento de líneas)                |
| 0929                        | 3F02CF               | BSTA, UN      |   |
| 092C                        | 7510                 | CPSL, RS      |   |
| 092E                        | 1B57                 | BCTR, UN      |   |
| 0930                        | 5F A2 17 8A 17 E6 F7 | sexta línea   | DATOS                                     |
| 0937                        | 02 16 17 18 19 1A 1B | quinta línea  |   |
| 093E                        | AA 13 00 14 15 05 BC | cuarta línea  |   |
| 0945                        | 0E 0F 10 12 DF 11 BB | tercera línea |   |
| 094C                        | 07 08 09 0A 0B 0C 0D | segunda línea |   |
| 0953                        | 00 01 02 03 04 05 06 | primera línea |   |
| Dirección de comienzo: 0900 |                      |               |   |

cuarta, etc., perdiéndose por tanto la primera línea de caracteres.

- El código correspondiente a los espacios en blanco (17) se carga en las ocho posiciones de la memoria bloc de notas de la línea de texto.

Como en este programa se emplean los registros R0, R1 y R2, una vez más se hace necesario utilizar instrucciones para seleccionar el banco de registros. Sin embargo, en este caso no es del todo indispensable ya que el único registro que se debe preservar es R3, y de nuevo utilizaremos la misma técnica, con el fin de aclarar el principio utilizado.

Después de esta rutina, el programa efectúa una bifurcación a la dirección 0907, para cargar la línea siguiente.

Una vez que las seis líneas han sido cargadas, el contenido del registro R3 toma el valor cero, y por tanto la instrucción de bifurcación es ignorada.

A continuación presentamos una técnica poco habitual para dar fin a un programa, que forma parte de esta subrutina:

- Esperar a que la tecla «+» haya sido liberada —este programa entra en funcionamiento desde el mismo momento en que se pulsa la tecla «+», pero debido a la extraordinaria rapidez del microprocesador, la ejecución del programa habrá finalizado mucho antes de liberar la tecla.

- Retorno al control del monitor en la dirección 0038: el texto se escribe sobre la pantalla, antes que cualquier otro mensaje propio del programa.

Sin embargo, no siempre será posible utilizar este método para salir de un programa, ya que sería preciso servirse de una nueva subrutina del programa monitor para escribir textos en la pantalla:

#### Visualización de seis líneas de texto

Cada una de las seis líneas de la pantalla está compuesta de cuatro objetos; las líneas



2...6 están formadas por los duplicados. Para escribir el texto deseado sobre la pantalla, es preciso recuperar los datos de la forma del objeto (almacenados en la memoria bloc de notas de visualización) en el momento preciso (para cada línea) e introducirlos en PVI.

La rutina del programa monitor que realiza esta función comienza en la dirección 0055, y utiliza los registros R0, R1 y R2. Para que la visualización del texto sea correcta, es preciso poner a 1 el bit «COM» del registro inferior de estado (la instrucción es: 7702 = PPSL,COM).

Aún más, es preciso pasar el control del programa a esta subrutina, después de cada trama (imagen); el retorno al programa principal tendrá lugar únicamente cuando la sexta línea haya sido visualizada. Esto significa, que cualquier otro programa presente en la memoria del computador se podrá ejecutar solo, antes o durante el final de cada trama.

Para ilustrar este punto con más claridad, modifiquemos el programa dado en la tabla 14 de acuerdo a los datos que figuran en la tabla 15. Con ello, ahora disponemos de todas las rutinas de visualización de textos en un mismo programa. Sin embargo, aún permanece un pequeño problema: cuando se pulsa la tecla «PC», el monitor efectúa un desplazamiento de las líneas transfiriendo los datos de la memoria bloc de notas de línea de textos hacia la memoria (bloc de notas) de visualización, efectuando un nuevo desplazamiento de las líneas y añadiendo la línea «PC = ».

Las interrupciones

Nuestra postura en el anterior artículo, respecto a las interrupciones se podía resumir en dos palabras: ¡no utilizarlas! A pesar de todo, hemos hecho caso omiso de nuestros propios consejos y hemos introducido rutinas de interrupción en algún programa (véase el programa «la guerra del espacio» que figura en el disco ESS 006).

No es que nos consideremos expertos en la materia, pero creemos que después de la experiencia adquirida, estamos en condiciones de revelarles algunos trucos de programación sobre este tema.

Elección de interrupciones

La PVI genera señales de interrupción cada vez que finaliza el trazado de un objeto o su doble, así como al final de cada trama. Estas demandas de interrupción serán tenidas en cuenta, siempre que el bit de «inhibición de interrupción» del registro superior de estado esté a cero. Aunque la causa de las interrupciones pueden ser varias (final de trazado del primer objeto, del tercer doble, fin de trama, etc.), el resultado siempre es el mismo: el bit de «inhibición de interrupción» es puesto a 1 por el microprocesador, se interrumpe el programa en curso, y se ejecuta la parte de programa que comienza en la dirección 0903, como una subrutina cualquiera.

Suponiendo que nuestro interés se centre en las interrupciones generadas por los finales de trama (sin tener en cuenta las otras condiciones que también las producen), no será difícil escribir un programa que reaccione a dichas demandas de interrupción, ya que el bit «detección» («sense») del registro superior de estado toma el valor 1 al final de cada trama. Basándonos en esto, podemos

Tabla 15

- cambiar la instrucción de la dirección 0924 por «1F095A» (en lugar de 1F038)
- añadir la parte de programa siguiente:

|      |        |           |                     |
|------|--------|-----------|---------------------|
| 095A | 0C1FCB | LODA, R0  |                     |
| 095D | F440   | TMI, R0   | espera del VRLE     |
| 095F | 9879   | BCFR      |                     |
| 0961 | 0C1E88 | LODA, R0  | retorno al monitor  |
| 0964 | F420   | TMI, R0   | si se pulsa         |
| 0966 | 1C0000 | BCTA      | la tecla «PC»       |
| 0969 | 7702   | PPSL, COM | visualizar 6 líneas |
| 096B | 3F0055 | BCTA, UN  |                     |
| 096E | 1B6A   | BCTR, UN  |                     |

Tabla 16

|      |        |                 |                                |
|------|--------|-----------------|--------------------------------|
| 0900 | 1F0958 | BCTA, UN        | sólo                           |
| 0903 | B480   | TPSU, detección | interrupciones                 |
| 0905 | 16     | RETC            | verticales                     |
| 0906 | B440   | TPSU, bandera   |                                |
| 0908 | 1808   | BCTR            |                                |
| 090A | 7640   | PPSU, bandera   | poner a 1/0                    |
| 090C | 20     | EORZ, R0        | una trama sí, otra no;         |
| 090D | CC089F | STRA, R0        | programa de                    |
| 0910 | 1802   | BCTR, UN        | escrutación                    |
| 0912 | 7440   | CPSU, bandera   | del teclado                    |
| 0914 | 3F0181 | BSTA, UN        |                                |
| 0917 | 9A38   | BCFR            | ninguna tecla                  |
| 0919 | 01     | LODZ, R1        |                                |
| 091A | 451F   | ANDI, R1        | transferencia del              |
| 091C | 0D6122 | LODA, I/R1      | código de tecla                |
| 091F | E4E0   | COMI, R0        | bifurcación                    |
| 0921 | 182E   | BCTR            | si se pulsa la tecla «+»       |
| 0923 | F480   | TMI, R0         | retorno al monitor si se pulsa |
| 0925 | 1C0000 | BCTA            | alguna tecla de control        |
| 0928 | C804   | STRR, R0        | salvaguardar                   |
| 092A | 3F02CF | BCTA, UN        | los datos en R0                |
| 092D | 0400   | LODI, R0        | y desplazar las líneas         |
| 092F | D0     | RRL, R0         |                                |
| 0930 | D0     | RRL, R0         | R0 x 8                         |
| 0931 | D0     | RRL, R0         |                                |
| 0932 | 0608   | LODI, R2        |                                |
| 0934 | 82     | ADDZ, R2        |                                |
| 0935 | C1     | STRZ, R1        |                                |
| 0936 | 0D4961 | LODA, I-R1      | cargar las                     |
| 0939 | CE4890 | STRA, I-R2      | líneas M                       |
| 093C | 5A78   | BRNR, R2        |                                |
| 093E | 3F020E | BSTA, UN        |                                |
| 0941 | 0C1E8A | LODA, R0        |                                |
| 0944 | 6C1E8C | IORA, R0        |                                |
| 0947 | 6C1E8D | IORA, R0        | espera para que                |
| 094A | 6C1E8E | IORA, R0        | se libere la tecla             |
| 094D | 44F0   | ANDI, R0        |                                |
| 094F | 9870   | BCFR            |                                |
| 0951 | 3F0055 | BSTA, UN        | visualizar 6 líneas            |
| 0954 | 7420   | CPSU, II        | y esperar las                  |
| 0956 | 1B7C   | BCTR, UN        | interrupciones                 |
| 0958 | 7620   | PPSU, II        |                                |
| 095A | 3F0161 | BSTA, UN        | borrado/inicialización         |
| 095D | 7702   | PPSL, COM       | de la PVI y puesta             |
| 095F | 1B73   | BCTR, UN        | a 1 del bit «COM»              |

|      |                         |        |
|------|-------------------------|--------|
| 0961 | 05 BC 0A 15 BC 17 17 17 | dato 0 |
| 0969 | 0B 0E 10 12 AA 17 17 17 | dato 1 |
| 0971 | 0A AA 0F 0A AA 10 17 17 | dato 2 |
| 0979 | 0D 0E 0B 56 BC 17 17 17 | dato 3 |
| 0981 | 0E AA 0D 17 17 17 17 17 | dato 4 |
| 0989 | 0E 12 AA 0D 0E 17 17 17 | dato 5 |
| 0991 | 0E AA 0D 0E 17 17 17 17 | dato 6 |
| 0999 | 0F 12 AA 17 17 17 17 17 | dato 7 |
| 09A1 | 0F 56 AA 17 17 17 17 17 | dato 8 |
| 09AB | 11 00 11 17 17 17 17 17 | dato 9 |
| 09B1 | 05 14 0A 05 05 17 17 17 | dato A |
| 09B9 | 15 12 10 00 11 0A 0D 0E | dato B |
| 09C1 | AA 12 0C 0E 17 17 17 17 | dato C |
| 09C9 | 0A 0A 15 0D 12 10 17 17 | dato D |
| 09D1 | AA 0E BC BC 17 17 17 17 | dato E |
| 09D9 | 10 0E AA BC 12 11 0E 17 | dato F |



hacer que un subprograma situado en la dirección 0903, entre funcionamiento bajo una demanda de interrupción de final de trama. Veamos un ejemplo:

```
0903 B480 TPSU, detección
0905 36 RETE
```

Si el bit de detección no está a 1, la instrucción TPSU generará el código de condición 10. La instrucción «retorno del subprograma y validación de interrupción» (RETE) es ejecutada a continuación, con lo cual se pone fin al subprograma de interrupción; aclaremos esto, sólo si el bit «detección» toma el valor 1, al final de cada trama, será ejecutada la rutina de interrupción prevista. Generalmente esto sucede, debido a un pequeño problema sobre el que más adelante volveremos a insistir. También es posible utilizar un procedimiento de selección de las interrupciones más extenso. En la «guerra del espacio» (de la que anteriormente hemos hablado) el programa comienza de la siguiente forma:

```
0900 1F090B BECTA,UN (hacia el programa principal)
0903 B480 TPSU, detección
0905 1C0A10 BECT (hacia la rutina de interrupción vertical)
0908 1F09D5 BECTA,UN (hacia la rutina de interrupción objeto)
090B 7620 PPSU,II (aquí comienza el programa principal)
```

Si en este caso, se pone a 1 el bit de «detección», la bifurcación se hará a la dirección 005, lo cual hace entrar en funcionamiento el programa de interrupción (al final de cada trama). En el caso contrario (bit de «detección a cero») no hará falta tener en cuenta esta instrucción de bifurcación, de forma que, la siguiente transferencia de control (incondicional) hará comenzar el programa de interrupción debido a la señal de «fin de trazado de objeto». Este último programa de interrupción, comienza por una secuencia de comprobación suplementaria:

```
09D5 0C1FCA LODA,R0 (tercer objeto)
09D8 F402 TMI,R0 (¿fin de trazado del objeto?)
09DA 36 RETE (en caso negativo retorno)
```

En conclusión, resulta que sólo serán tenidas en cuenta dos demandas de interrupción fundamentales: la de fin de trama y fin de trazado del 3º objeto (o de su doble). Todas las demandas de interrupción de objetos serán ignoradas. Durante los ensayos de este programa, nos encontramos con un pequeño problema, en algunos casos ¡se ignoraba la rutina de interrupción de final de trama! Este error se detectó al observar que una subrutina de «final de trazado del 3º objeto» se ejecutaba justo antes que la de «fin de trama», con lo cual esta última era completamente ignorada y no se llegaba nunca a la interrupción vertical. La solución fue simple: consistió en asegurarse de que no se pudiera producir ninguna subrutina de interrupción debida al «fin de trazado del 3º objeto» antes que la de «final de trama». Para ello, fue suficiente con seleccionar una secuencia de valores adecuada en la «coordenada vertical de deriva» (offset) de los dobles.

**Validación de interrupción**  
El lector quedará sorprendido, si examina atentamente el trozo de programa dado an-

Tabla 17

|      |             |             |   |
|------|-------------|-------------|---|
| 0900 | 1F0990      | BCTA, UN    |   |
| 0903 | B480        | TPSU, sense | sólo interrupciones verticales y                  |
| 0905 | 16          | RETC        |   |
| 0906 | B440        | TPSU, flag  |   |
| 0908 | 1804        | BCTR        | puesta a 1 de la bandera una trama cada dos       |
| 090A | 7640        | PPSU, flag  |   |
| 090C | 1802        | BCTR, UN    |   |
| 090E | 7440        | CPSU, flag  |   |
| 0910 | 0D1FCC      | LODA, R1    | salvaguardar los datos de las palancas de control |
| 0913 | 0E1FCD      | LODA, R2    |   |
| 0916 | C90B        | STRR, R1    |   |
| 0918 | CE095C      | STRA, R1    |   |
| 091B | 3F0055      | BSTA, UN    | visualizar 6 líneas                               |
| 091E | 0702        | LODI, R3    |   |
| 0920 | 0602        | LODI, R2    |   |
| 0922 | 0500        | LODI, R1    | datos de las palancas de control (1FCC)           |
| 0924 | B440        | TPSU, flag  |   |
| 0926 | 1802        | BCTR        |   |
| 0928 | 0604        | LODI, R2    |   |
| 092A | 0418        | LODI, R0    |   |
| 092C | CC096D      | STRA, R0    |   |
| 092F | 04E0        | LODI, R0    |   |
| 0931 | CC0984      | STRA, R0    |   |
| 0934 | 04CD        | LODI, R0    | inicialización para el subprograma                |
| 0936 | CC0985      | STRA, R0    |   |
| 0939 | 0E4963      | LODA, I-R2  |   |
| 093C | CC0987      | STRA, R0    |   |
| 093F | CC098A      | STRA, R0    |   |
| 0942 | 3F035E      | BSTA, UN    | registro de fraccionamiento                       |
| 0945 | 3F0967      | BSTA, UN    |   |
| 0948 | 0498        | LODI, R0    |   |
| 094A | CC096D      | STRA, R0    |   |
| 094D | 040E        | LODI, R0    | inicialización para el subprograma                |
| 094F | CC0984      | STRA, R0    |   |
| 0952 | 046D        | LODI, R0    |   |
| 0954 | CC0985      | STRA, R0    |   |
| 0957 | 01          | LODZ, R1    |   |
| 0958 | 3F0967      | BSTA, UN    |   |
| 095B | 0500        | LODI, R1    | datos de las palancas de mando (1FCD)             |
| 095D | FB4B        | BDRR, R3    |   |
| 095F | 7420        | CPSU, II    | esperar las interrupciones                        |
| 0961 | 187C        | BCTR, UN    |   |
| 0963 | 89 71 41 29 |             | dato de dirección                                 |

(continúa en la página siguiente)

Nota: en las direcciones 096D, 0983 y 0985 se puede introducir uno u otro dato. El programa modificará estos datos según sus necesidades.  
Dirección de comienzo: 0900

teriormente (de la dirección 0900 a 090B). Desde el comienzo del programa principal (dirección 090B), el bit de inhibición de interrupciones ¡está a 1!, lo cual significa que todas las demandas de interrupción serán ignoradas; entonces, ¿para qué introducir subrutinas de interrupción? Obviamente, es necesario poner a cero el bit de «inhibición de interrupción» en alguna parte del programa. Esto se hace después de haber memorizado en la PVI todos los datos iniciales y de haber definido todas las direcciones de las memorias bloc-notes, en el programa. A continuación se insertan a partir de 091D (incluida) las siguientes instrucciones:

```
09D1 7420 CPSU,II espera de las
09D3 1B7C BCTR,UN interrupciones
```

El microprocesador recorrerá indefinidamente este bucle, hasta que se produzca una interrupción. Cuando esto ocurra, se ejecutará un programa de interrupción, que automáticamente pondrá a 1 el bit de «inhibición de interrupción». Cuando la rutina de interrupción haya finalizado, una instrucción de retorno obligará al microprocesador a retroceder al «bucle de espera». Es preciso notar, que en este bucle se pone a cero el bit de «inhibición de interrupción»,

con lo cual podremos utilizar ambos tipos de instrucciones: las normales de retorno (17 en lenguaje de máquina), o de retorno con validación de interrupción. Para aclarar un poco más este tema, en la tabla 16 se muestra un programa que utiliza interrupciones. Los 16 datos mencionados a partir de la dirección 0961 se corresponden con cada una de las dieciséis teclas numéricas. Si se desea otra serie de datos pueden sustituirse estos por los de la tabla 13. Téngase en cuenta que cada dato debe contener al menos ocho letras; de lo contrario, habría que rellenar los «espacios vacíos» con el código 17.

**Palancas de mando (sticks)**  
El principio básico de estos controles es bastante simple. Dos direcciones en el interior de la PVI, 1FCC y 1FCD, se corresponden con las posiciones de las palancas de control. Cuando la bandera (FLAG) está a 1, el microprocesador lee los datos de la posición vertical de cada palanca, almacenados en estas direcciones, y las copia en las direcciones adecuadas. Si la bandera está a cero, el microprocesador leerá los datos de las posiciones horizontales. Los datos almacenados en estas dos direcciones no



|      |                         |                 |                                  |
|------|-------------------------|-----------------|----------------------------------|
| 0967 | 7710                    | PPSL, RS        |                                  |
| 0969 | 0700                    | LODI, R3        |                                  |
| 096B | F401                    | TMI, R0         |                                  |
| 096D | 1802/9802               | BCTR/BCFR       | posición R3                      |
| 096F | 0701                    | LODI, R3        |                                  |
| 0971 | 440E                    | ANDI, R0        |                                  |
| 0973 | C2                      | STRZ, R2        |                                  |
| 0974 | D2                      | RRL, R2         | 3 x R0                           |
| 0975 | 82                      | ADDZ, R2        |                                  |
| 0976 | 0506                    | LQDI, R1        |                                  |
| 0978 | 81                      | ADDZ, R1        | posicionar R1 y R2               |
| 0979 | C2                      | STRZ, R2        |                                  |
| 097A | 0E4278                  | LODA, I-R2      |                                  |
| 097D | 5B04                    | BRNR, R3        |                                  |
| 097F | D0                      | RRL, R0         |                                  |
| 0980 | D0                      | RRL, R0         |                                  |
| 0981 | D0                      | RRL, R0         |                                  |
| 0982 | D0                      | RRL, R0         |                                  |
| 0983 | 44E0/440E               | ANDI, R0        |                                  |
| 0985 | CD6829/6D6829           | STRA/IORA, I/R1 |                                  |
| 0988 | CD6829                  | STRA, I/R1      |                                  |
| 098B | F96D                    | BDRR, R1        |                                  |
| 098D | 7510                    | CPSL, R5        |                                  |
| 098F | 17                      | RETC, UN        |                                  |
| 0990 | 7620                    | PPSU, II        |                                  |
| 0992 | 3F0161                  | BSTA, UN        | borrado/inicialización de la PVI |
| 0995 | 04CC                    | LODI, R0        | posicionar la dirección          |
| 0997 | C80F                    | STRR, R0        |                                  |
| 0999 | 0702                    | LODI, R3        |                                  |
| 099B | 0610                    | LODI, R2        |                                  |
| 099D | 0508                    | LODI, R1        |                                  |
| 099F | 7710                    | PPSL, RS        | desplazamiento de líneas         |
| 09A1 | 3F02CF                  | BSTA, UN        |                                  |
| 09A4 | 7510                    | CPSL, RS        |                                  |
| 09A6 | 0E49CC                  | LODA, I-R2      | datos de las líneas M            |
| 09A9 | CD4890                  | STRA, I-R1      |                                  |
| 09AC | 5978                    | BRNR, R1        |                                  |
| 09AE | 04C4                    | LODI, R0        | posicionar la dirección          |
| 09B0 | C876                    | STRR, R0        |                                  |
| 09B2 | 7710                    | PPSL, RS        |                                  |
| 09B4 | 3F020E                  | BSTA, UN        | cargar las líneas M              |
| 09B7 | 7510                    | CPSL, RS        |                                  |
| 09B9 | 0504                    | LODI, R1        |                                  |
| 09BB | 5A62                    | BRNR, R2        |                                  |
| 09BD | FB5C                    | BDRR, R3        |                                  |
| 09BF | 7702                    | PPSL, COM       |                                  |
| 09C1 | 1F095F                  | BCTA, UN        |                                  |
| 09C4 | 01 0F 0C 0D             |                 |                                  |
| 09C8 | 01 0F 0C 0C             |                 |                                  |
| 09CC | 0F 11 2A 10 17 00 0F 0F |                 | datos de los mensajes de base    |
| 09D4 | 0F 11 0A 10 17 00 AA 17 |                 |                                  |

son accesibles, más que al final de cada trama (imagen), en otras palabras cuando el bit de «detección» está a 1.

La gama real de valores, varía de unos controles a otros, lo cual es bastante desafortunado, ya que significa que un mismo programa funcionará de diferente forma en cada ordenador (sólo en lo que se refiere a las posiciones de las palancas de control). Un valor bajo en las direcciones 1FCC y 1FCD, corresponde a las posiciones «alto» o «derecha» del mando, dependiendo del estado de la bandera en la trama precedente (tiempo en el que se efectúa la conversión analógico/digital).

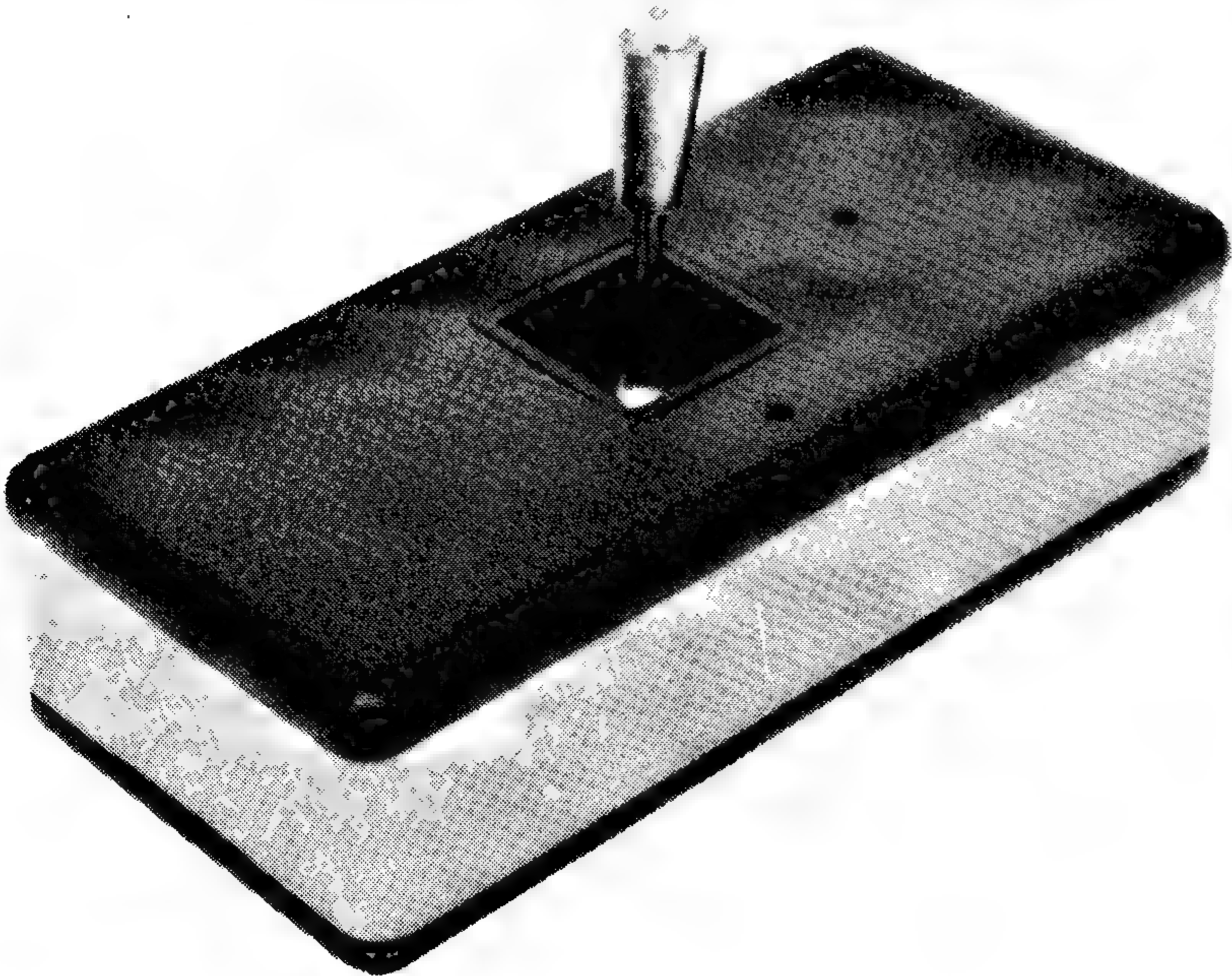
De hecho en el programa «la guerra del espacio» del disco N.º 6, hay una rutina de escrutación de las palancas de control, pero... ¡está cancelado! El texto que acompaña al disco explica cómo reactivarlo. Evidentemente, esto no es una solución satisfactoria; como solución alternativa en la tabla 17 mostramos un programa para calibrar y probar las palancas de control. En este programa se leen los datos contenidos en el interior de la PVI durante el tiempo en que la bandera está a 1 o a 0, los datos concernientes al movimiento son los siguientes:

|             |                |
|-------------|----------------|
| Bandera a 1 | (= horizontal) |
| 1FCC 75     | (izquierda)    |
| 1FCD AD     | (izquierda)    |
| Bandera a 0 | (= vertical)   |
| 1FCC 11     | (izquierda)    |
| 1FCD 83     | (derecha)      |

Los datos que figuran en las direcciones indicadas son meramente informativos (75, AD, 11, 83), es decir, pueden ser cualquier otro valor. Si se conecta las palancas de control como se indicó en el primer artículo, la dirección 1FCC corresponderá a la palanca de control izquierda, y «FLAG ON», al desplazamiento vertical; valores bajos en las direcciones indicadas, darán las posiciones «arriba» y «derecha», respectivamente.

Conclusión

Hasta aquí, prácticamente hemos examinado todos los conocimientos que poseíamos sobre el ordenador de juegos TV, en próximos artículos abordaremos varios temas de interés que tenemos preparados y procuraremos dar contestación a las dudas que puedan surgir. Hasta entonces, esperamos que los lectores desarrollen sus propios programas, y si lo juzgan conveniente, pueden ponerse en contacto con nuestra redacción, enviándonos sus ideas; nosotros seleccionaremos y (si es posible), publicaremos aquellas que sean de interés general.

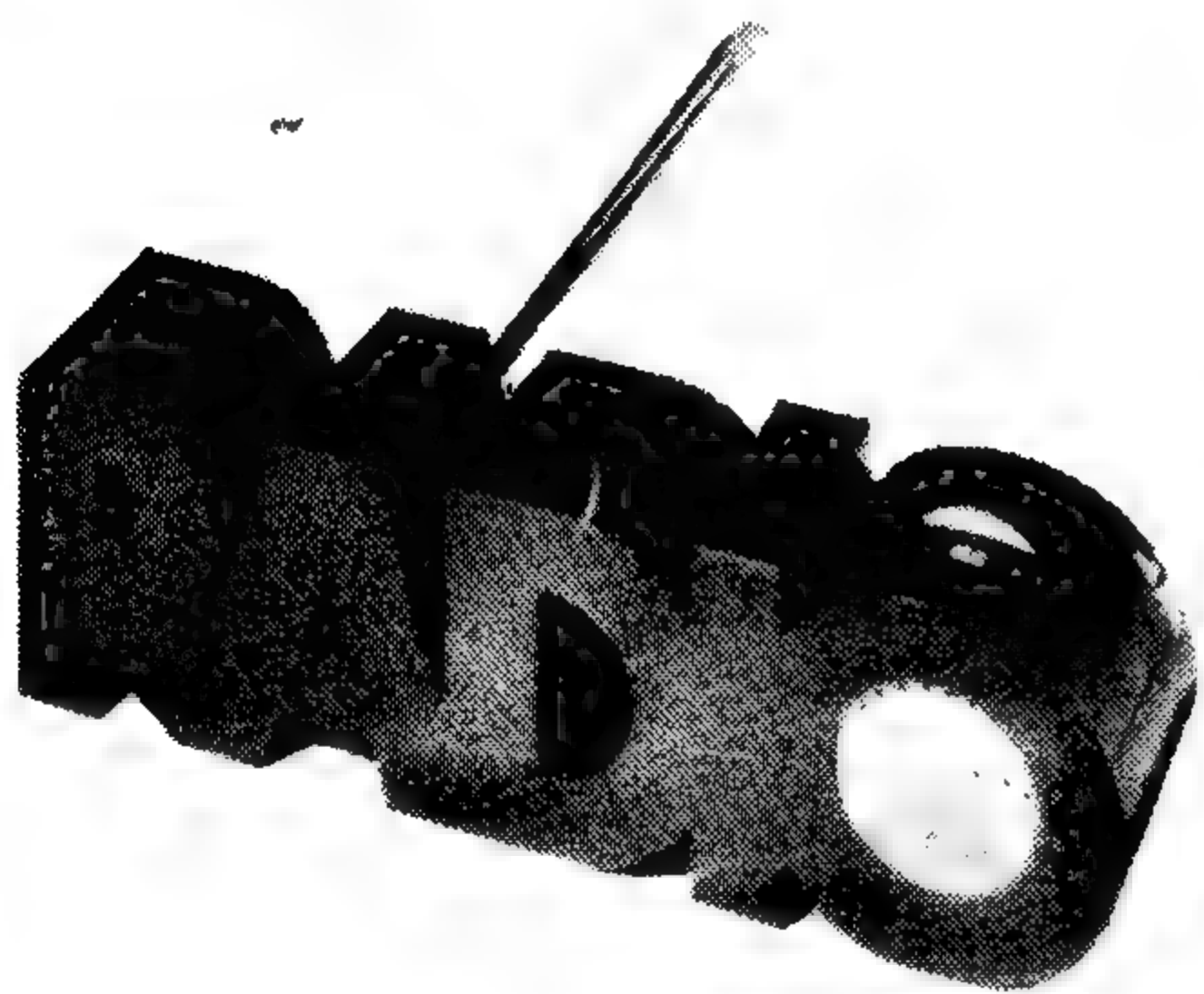




# Circuitos enlatados

El año pasado invitamos a nuestros lectores a participar en un concurso que consistía en enlatar algún circuito electrónico. El reglamento no incluía ninguna cláusula restrictiva, excepto que los bidones mayores de 10 litros quedaban automáticamente descalificados.

Ha habido ideas para todos los gustos, algunas serias, otras muy graciosas, sencillas unas y complicadas otras, por lo que la labor de nuestro cuerpo de redacción, a la hora de seleccionar los circuitos vencedores, no ha sido precisamente fácil. Finalmente se llegó a la conclusión de distinguir a siete de los veinticuatro finalistas, estudiando y poniendo a punto un circuito impreso para su circuito. La originalidad y la funcionalidad han sido los criterios que han determinado esta selección. Los laureados recibirán cada uno una magnífica calculadora con display de cristal líquido, que además permite componer y memorizar sus propias melodías.



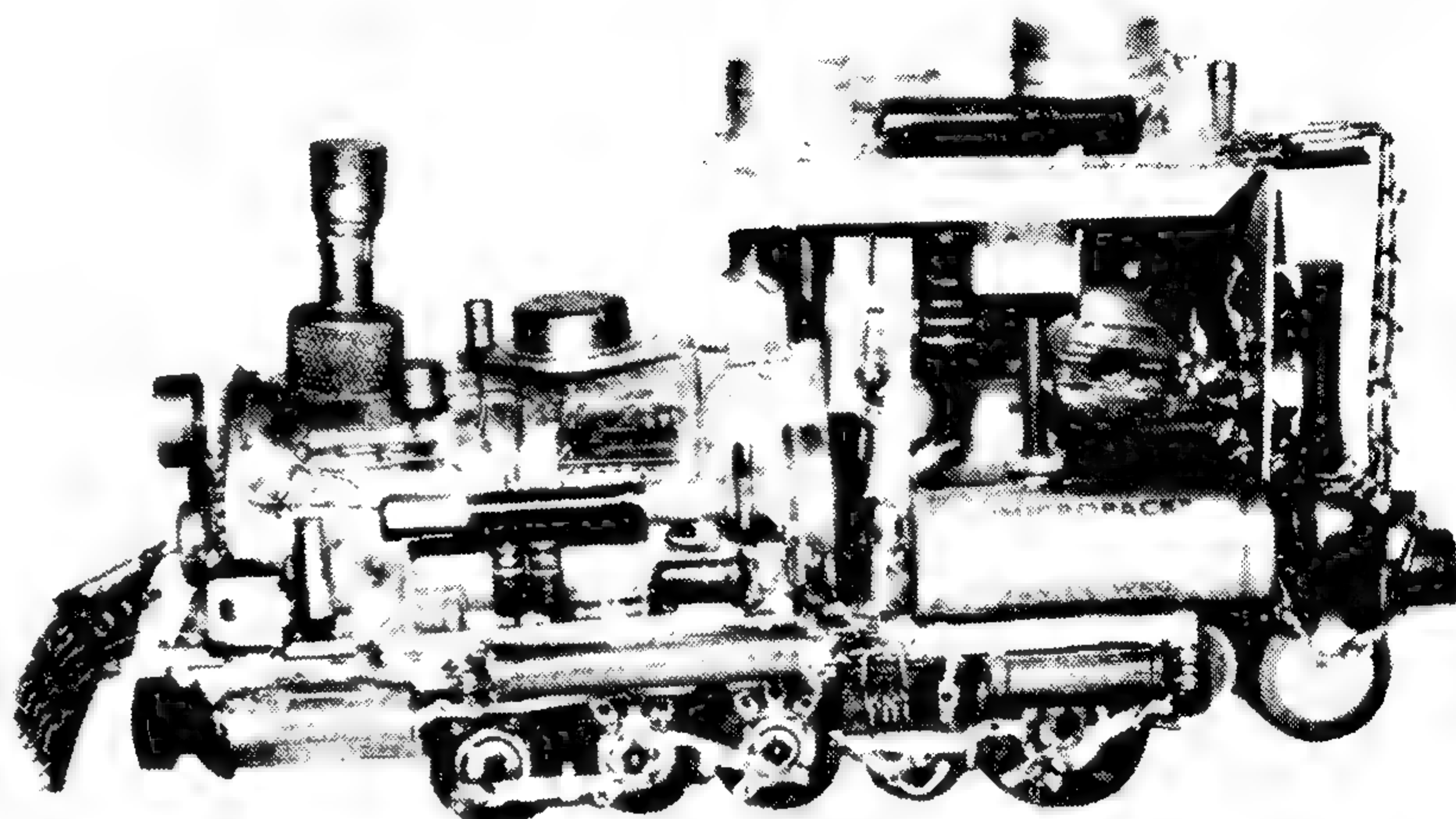
Los diecisiete premiados restantes recibirán un receptor de radio AM/FM como el que se muestra en la foto adjunta. Sus envíos, sin ser menos originales, presentaban alguna dificultad a la hora de su realización práctica o resultaban menos funcionales. Se ha decidido otorgar un premio especial al autor de la locomotora que, si bien no funciona, nadie podrá negar que es muy original y además electrónica.

Respecto a los otros circuitos enlatados, el hecho de que no hayan obtenido ningún premio no significa obviamente que no fueran buenos, por el contrario, ha habido algunos extraordinarios: un lector, por ejemplo, ha llevado las cosas al extremo de enlatar un osciloscopio completo. Todavía nos estamos preguntando si habrá intentado realizarlo o se contentó con proyectarlo sobre el papel.

Esperamos que la lectura de este número le resulte agradable y que estimule su imaginación cara a su próximas realizaciones. ■

# Locomotora

Se trata, evidentemente, de una nueva perspectiva para los cacharros electrónicos que en el fondo del cajón de nuestra mesa de trabajo esperan una última oportunidad. La idea sin ser revolucionaria es muy atractiva ya que une lo útil con lo agradable, y por

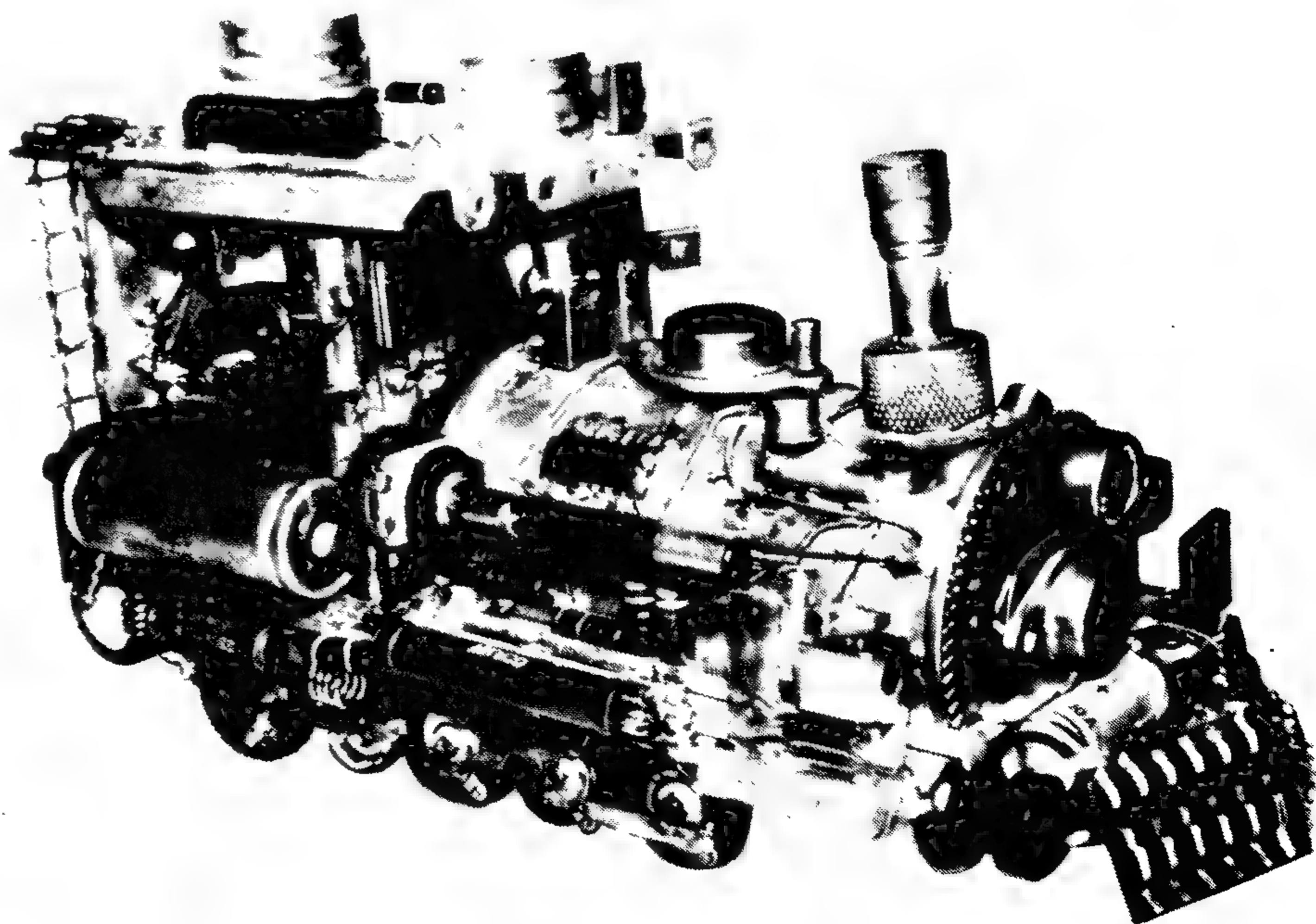


Esta locomotora es totalmente inmóvil, no emite el menor ruido, no echa humo por la chimenea ni tiene luces intermitentes ¡pero es tan bonita!, además está hecha con una lata, algunos componentes electrónicos y mucha imaginación. Con esto era suficiente para poder concursar.

otra parte, tampoco habíamos pedido a los concursantes que sus montajes funcionaran.

El señor Thiele es el único que ha llevado las cosas tan lejos que su montaje no tiene un solo componente en el interior de la lata. Asimismo, muy probablemente ha sido el único que ha utilizado un soldador de, por lo menos, 50W.

Para finalizar esperamos que los «artistas» encontrarán en este montaje tan particular el estímulo necesario para lanzarse a otras realizaciones de este género que incluso es posible que funcionen. ■





¿Le gustan el juego y las emociones fuertes?; ¿sí?, pues ha encontrado lo que buscaba. ELEKTOR pone a disposición del lector una versión del conocido juego «la ruleta». No es necesario vestirse de etiqueta, ni llevar grandes cantidades de dinero; juegue en su casa sin gastarse un duro y viva doblemente la emoción de jugar a la ruleta de los grandes casinos, sin temor a perder hasta la camiseta (y si pierde, apague el circuito y ¡todo solucionado!).

J. A. Sánchez Caso

# mini-casino

Las reglas de este juego son ligeramente diferentes a las de la versión real, ya que se trata de una ruleta «doble». En primer lugar son dos (pueden ser más) los participantes del juego, puesto que en el plato de la ruleta hay dos «bolas» girando. Cada jugador puede elegir un número (de 0 a 9) y un color de bola (rojo, verde o naranja). Una vez hecho esto, se pone la ruleta en funcionamiento mediante el interruptor S3. Las dos bolas (representadas por LEDs) comienzan a girar rápidamente en sentido contrario. Cuando nuevamente se abre el

interruptor S3, la velocidad de giro, empieza a decrecer hasta que finalmente se detienen. En este momento pueden producirse 5 situaciones distintas:

- Gana el jugador A. En este caso la banca pagará la apuesta al jugador A, y el jugador B perderá lo apostado.
- Gana el jugador B. El caso anterior pero invertido, es decir B gana y A paga.
- Los dos jugadores aciertan el número pedido. Se repite la apuesta, pero en este caso se dobla la cantidad.
- Las dos bolas coinciden en el mismo número (LED de color naranja). La banca se lo lleva todo (coincida o no con los números pedidos).

Las apuestas se pueden hacer de dos formas: se elige un número y un color, o simplemente un número. En el primer caso

la banca pagará doble (si se acierta), y en el segundo, sólo pagará la mitad de lo apostado. La banca comienza el juego con 250 puntos, y los jugadores con 100. El objeto del juego (obviamente) es ganar a la banca. Si uno de los jugadores pide (y acierta) el color naranja (las dos bolas coinciden en el mismo número), la banca deberá pagar 100 puntos; y si además de pedir el color naranja, apuesta por un número determinado (verdaderamente difícil) y acierta, ganará el juego, es decir, se lo lleva todo. Si no acierta, pagará a la banca 50 puntos.

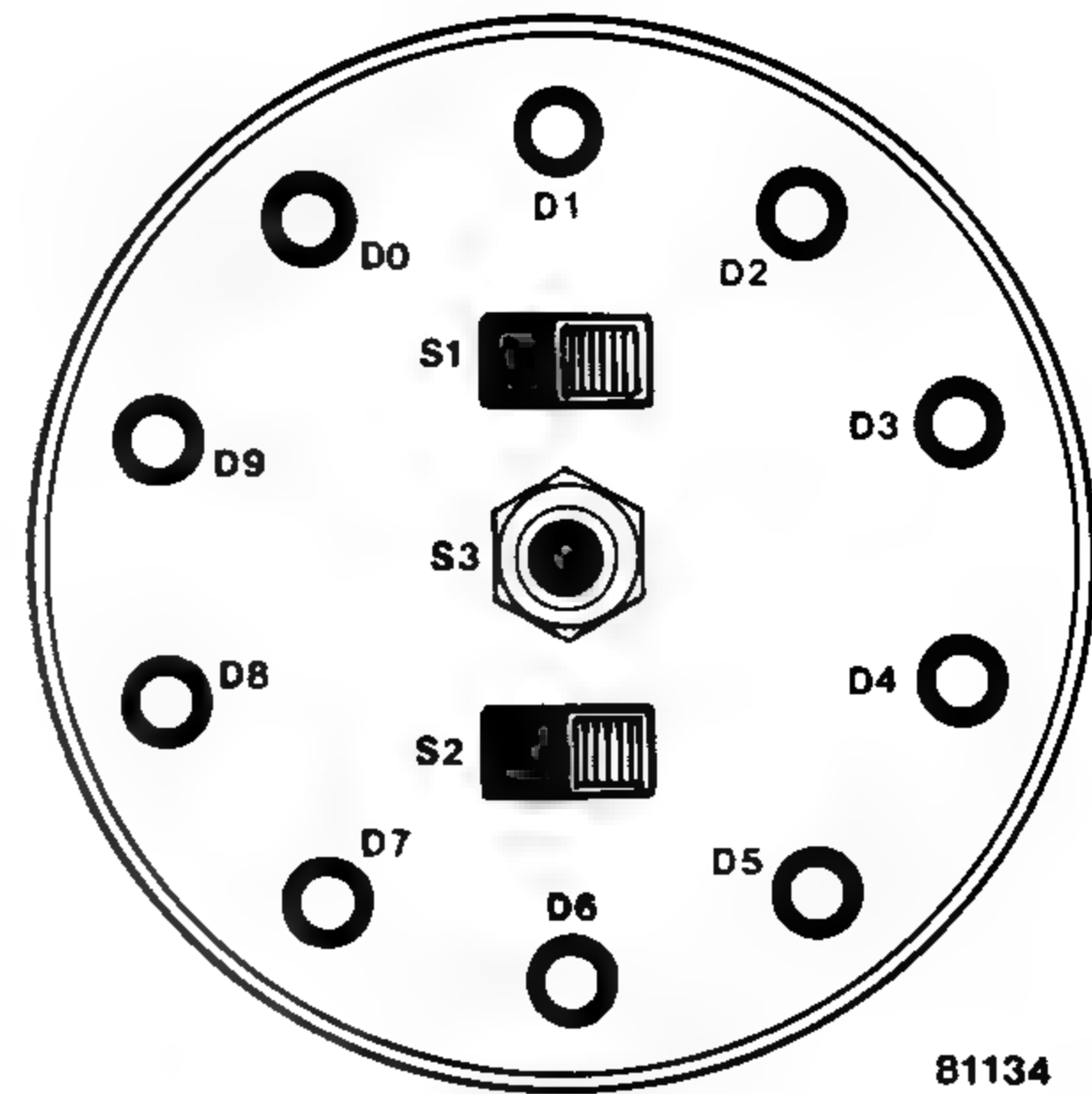


Figura 2. Disposición de la tapa superior.

## El circuito

El circuito consiste en un contador decimal de dos canales, controlados (separadamente) por un multivibrador que se encarga de generar la señal de reloj. Para simular que las dos bolas giran en sentidos contrarios, las salidas de los contadores, se conectan en orden inverso, es decir, al primer LED (doble) llegarán las salidas «1» del 1.º canal y la salida «0» del 2.º canal. Al segundo LED, la salida «2» del primer canal y la salida «9» del segundo, y así sucesivamente hasta diez LEDs. Cuando se pulsa S3, la tensión de alimentación llega a los osciladores (dos 555) que ponen en funcionamiento la ruleta. Al mismo tiempo, un condensador electrolítico conectado en paralelo con la alimentación de cada oscilador, se carga a +5V. Cuando se libera el pulsador S3, los osciladores quedan conectados a los condensadores anteriormente citados, con lo cual éstos comenzarán a descargarse progresivamente, hasta que finalmente las bolas se detienen. Dado que ambos condensadores son de distinto valor, un canal se detendrá antes que el otro. Si como indica la figura 2, se utilizan LEDs dobles, parecerá que dos luces (una verde y otra roja) giran a gran velocidad en sentidos opuestos. Cuando se abra el pulsador S3, la frecuencia de los osciladores (y por tanto la velocidad de las bolas) comenzará a decrecer hasta que al cabo de unos segundos ambas bolas se detienen (primero una y después la otra). Puede ocurrir que las dos bolas se paren sobre el mismo número; en este caso el LED correspondiente lucirá con color naranja.

## Construcción

Si no se dispone de LEDs dobles, se podrán poner normales, sin embargo, en este caso el efecto no será tan vistoso. La alimentación se obtendrá a partir de una pila de 4,5V. Otra solución es utilizar una pila de 9V y reducir su tensión mediante un regulador integrado de 5V (µA 7805). El circuito electrónico se muestra en la figura 1, y la disposición de la carátula en la 2. El interruptor S2 sirve para eliminar uno de los canales, con lo cual la ruleta funcionará con una sola bola.

\* Este diodo es un DUS y se empleará en caso de utilizar una alimentación de 6 V.

Figura 1. Circuito electrónico de mini-casino. Como puede verse es de gran simpleza y, sobre todo, barato.



En la figura 1 se muestra un prototipo de lo que puede ser el indicador de rondas. Los nueve LEDs se distribuyen uniformemente a lo largo del perímetro circular de la lata, uno para cada jugador. Este juego funciona de forma parecida a la ruleta rusa. La diferencia fundamental es que, en lugar de arriesgar la cabeza, en este juego el único peligro que corre el jugador es el de quedarse con los bolsillos vacíos. Una vez se pulsa el botón de puesta en marcha, se encienden todos los LEDs pero a un nivel de luminosidad reducido. Cuando se deja de oprimir el botón de puesta en marcha, todos los LEDs excepto uno, se apagan. El LED que queda encendido indica la primera «víctima». Este suceso, depende enteramente de la suerte, puesto que

el circuito funciona a base de un generador aleatorio que trabaja de la siguiente forma: al cerrar el circuito del interruptor S2, el oscilador formado por las puertas N1...N3 comienza a generar una serie de impulsos que atacan a la entrada de reloj del contador CMOS 4017 (IC2). Cuando se cierra el pulsador S1, la señal de reloj llega directamente al multivibrador monoestable formado por IC1 (rearmable). En esta situación (S1 pulsado) la salida Q del monoestable y la entrada del contador CE (validación del reloj) permanecen a nivel bajo, con lo cual el 4017 empieza la cuenta. Cuando se libera el pulsador S1, la salida Q del monoestable (y la entrada CE del contador) quedan por algunos momentos (2 ó 3 segundos) a nivel bajo, pasando a conti-

H. J. Urban

# indicador de rondas

Los juegos de azar y habilidad son los pasatiempos popularmente preferidos en reuniones sociales, bares y tabernas, y siempre lo serán (suponiendo que no sigan subiendo el precio de las consumiciones). Muchas veces, la finalidad del juego es determinar la persona que pagará la próxima ronda. Sin embargo en muchos casos, el juego se prolonga de tal manera que finalmente uno acaba olvidando la razón por la que se estaba jugando (¡librarse de pagar!). El indicador de rondas que se describe en este artículo es una interesante alternativa respecto a los métodos tradicionales ya que se basa en la tecnología electrónica.

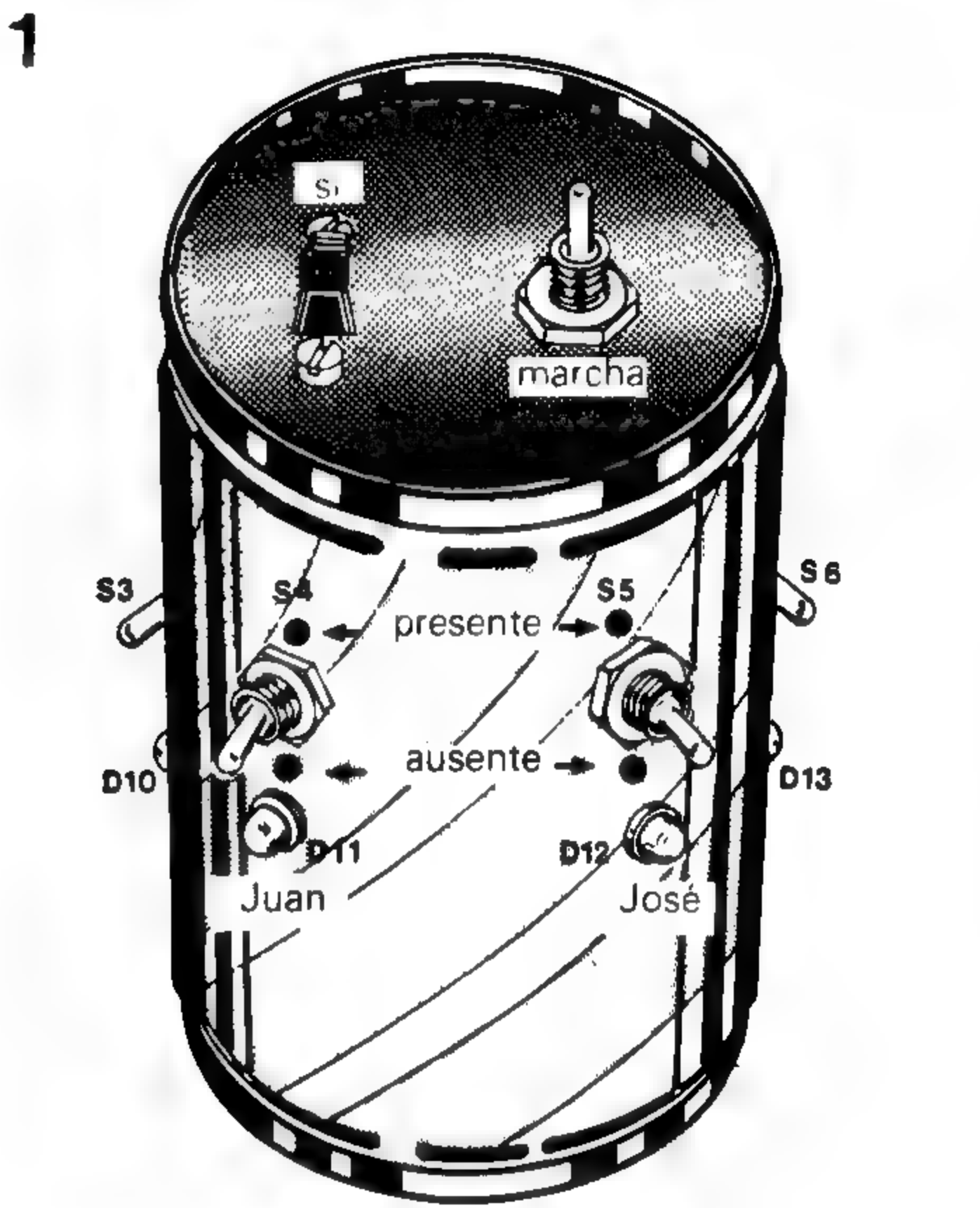


Figura 1. Este es el proyecto sugerido por ELEKTOR para el montaje del indicador de rondas.

2

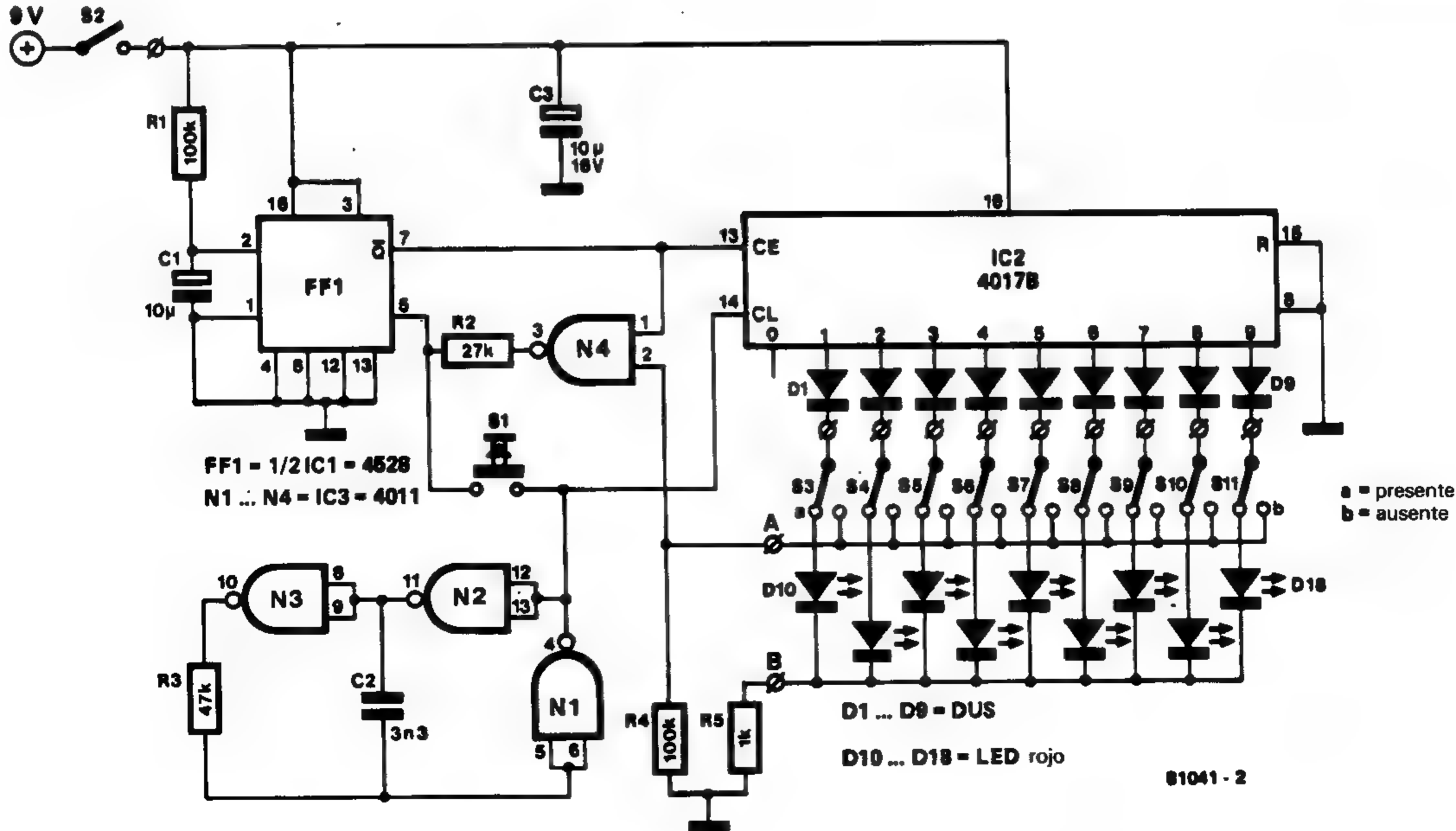


Figura 2. Circuito completo del indicador de rondas. Si alguno de los jugadores no está presente, debe ponerse su interruptor (S3...S11) en la posición B.



3

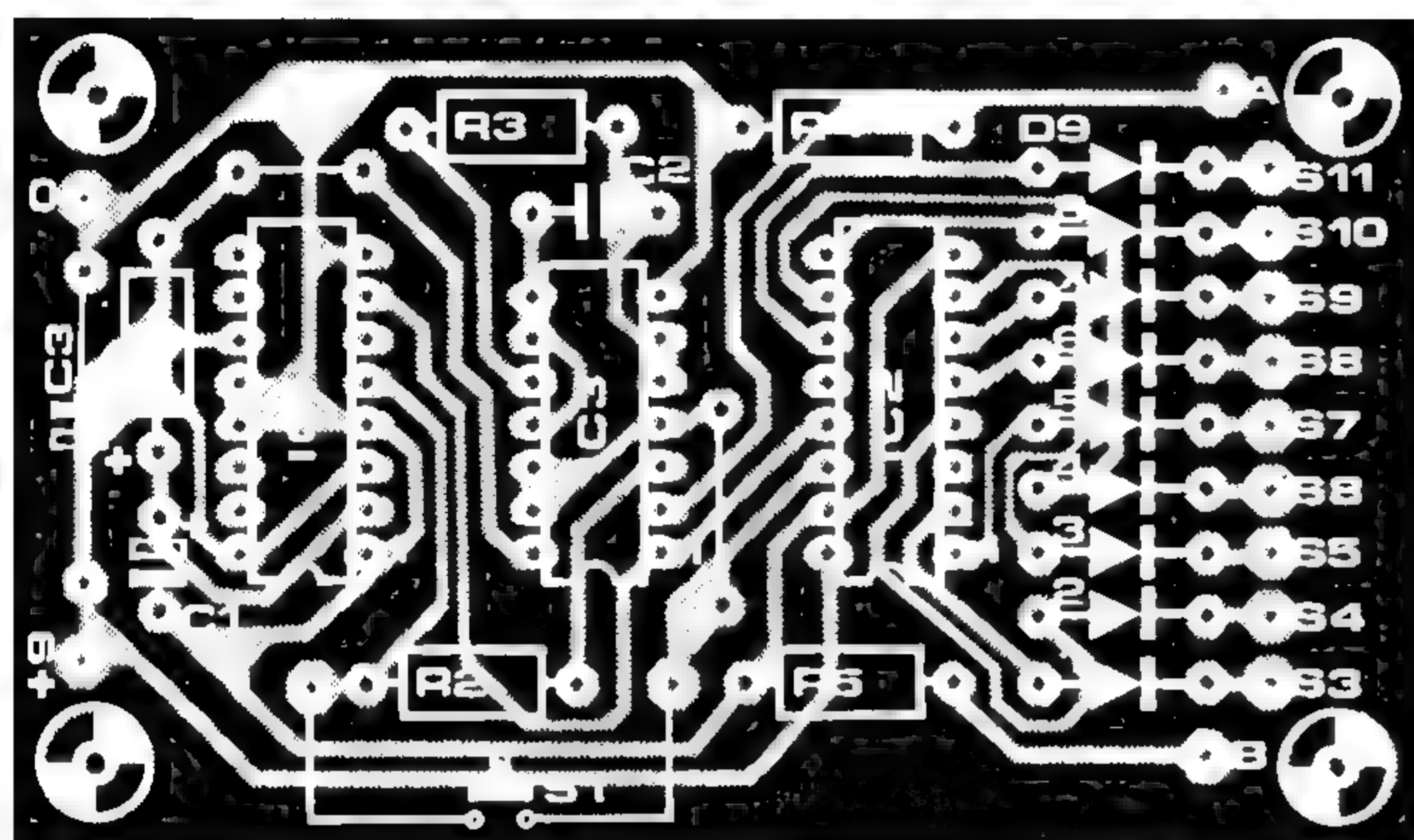
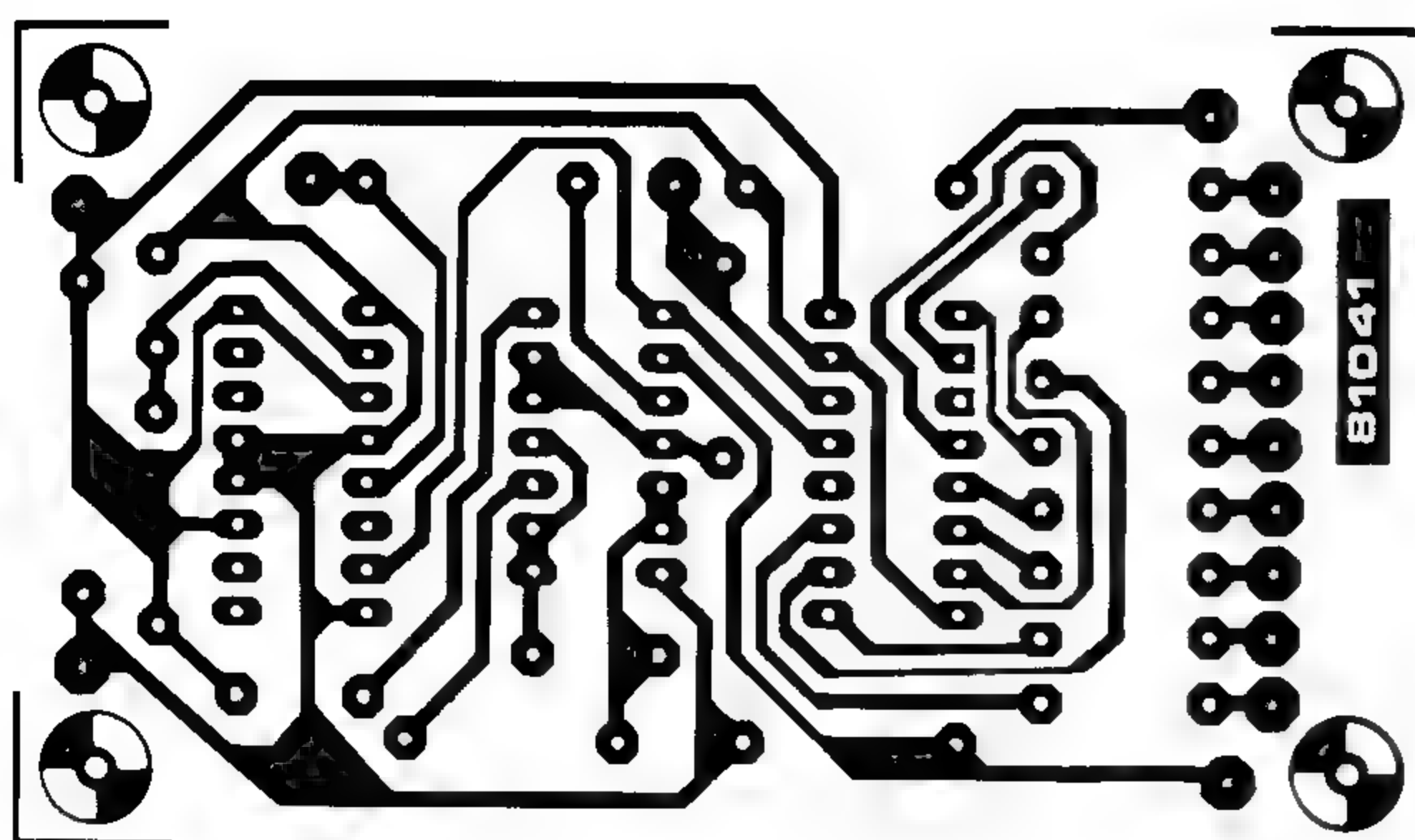


Figura 3. Placa de circuito impreso y distribución de componentes.

## Lista de componentes

## Resistencias:

R1, R4 = 100 k  
 R2 = 27 k  
 R3 = 47 k  
 R5 = 1 k

## Condensadores:

C1, C3 = 10  $\mu$ /16 V  
 C2 = 3n3

## Semiconductores:

D1 ... D9 = DUS  
 D10 ... D18 = LED  
 IC1 = 4528 ó 4098  
 IC2 = 4017  
 IC3 = 4011

## Varios:

S1 = pulsador  
 S2 = SPST interruptor  
 S3 ... S11 = interruptor de 1 circuito y 2 posiciones

nuación a nivel alto y deteniendo el contador. El contador en este momento tendrá una de sus salidas a nivel alto y hará que se encienda el LED correspondiente. Este LED, obviamente, señala al «agraciado» jugador que deberá echar mano a la cartera para hacerse cargo de la siguiente ronda. Puede suceder que el contador se detenga en su salida «cero». En este caso la consumición se pagará entre todos los jugadores (¡a menos que el propietario se sienta generoso!). Si el honor de pagar recayera sobre algún jugador ausente (siempre y cuando el correspondiente interruptor se encuentre en la posición B), el monoestable obligará a continuar la cuenta hasta encontrar un jugador en situación «disponible». En la figura 3 se muestra la placa de circuito impreso por las dos caras. Como puede verse, el costo total del montaje es muy reducido y, sin embargo, su utilidad es verdaderamente amplia y productiva, sobre todo para el constructor, suponiendo que (por ser el artifice del «invento») quede exento de todo pago.

**Nota:** ELEKTOR no aceptará responsabilidades de ningún tipo, por el «estado final» de los participantes que hagan uso reiterativo del indicador del rondas.

# kaleidoscopio

Es realmente asombroso lo que algunos de nuestros lectores pueden llegar a realizar con, tan sólo, algunos componentes. El Kaleidoscopio que se presenta en este artículo, es una excelente muestra de su habilidad e ingenio.

**J. M. Hainque**

En primer lugar diremos, que para el montaje del Kaleidoscopio es necesaria una cierta habilidad mecánica, debido a que el conjunto va montado sobre dos latas. Como puede verse en la figura 1, los únicos componentes requeridos son: un 4093, dos 4026, cinco resistencias, dos condensadores y algunos LEDs. Las puertas N1 y N3 forman dos sencillos osciladores. Cuando se pulsa el botón de puesta en marcha, los osciladores generan la señal de reloj que alimenta a los contadores/decodificadores IC1 e IC2. Las salidas de los decodificadores atacan directamente a los 15 LEDs de diferentes colores (rojo, verde y amarillo) formando un visualizador triangular. Los osciladores trabajan a una frecuencia muy baja (y diferente en cada uno de ellos) para hacer que el encendido de los LEDs parezca enteramente aleatorio, con lo cual, y debido a la reflexión en los espejos, ante nosotros aparecerá un bello decorado de imágenes en movimiento. Como sabrán la



1

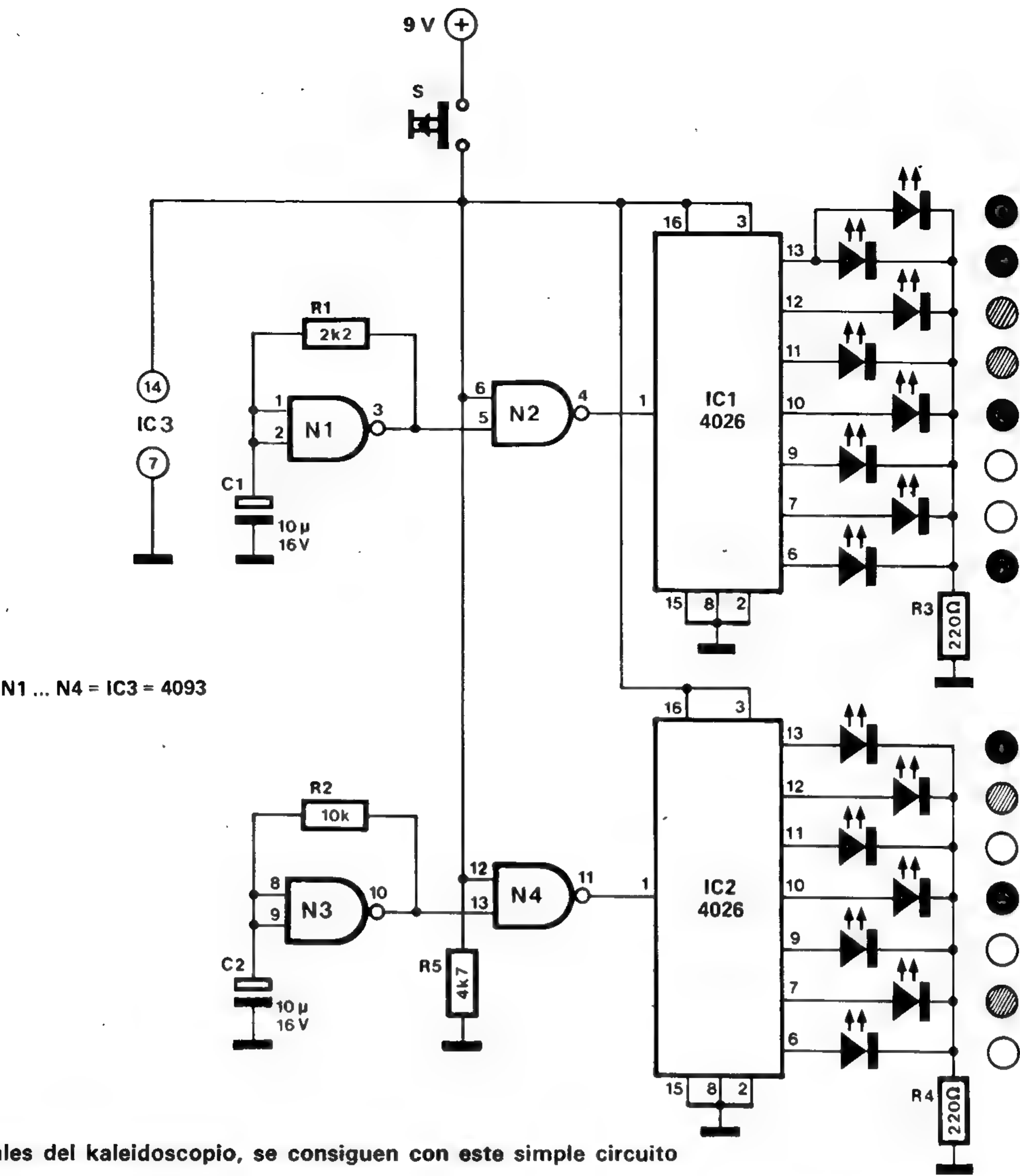
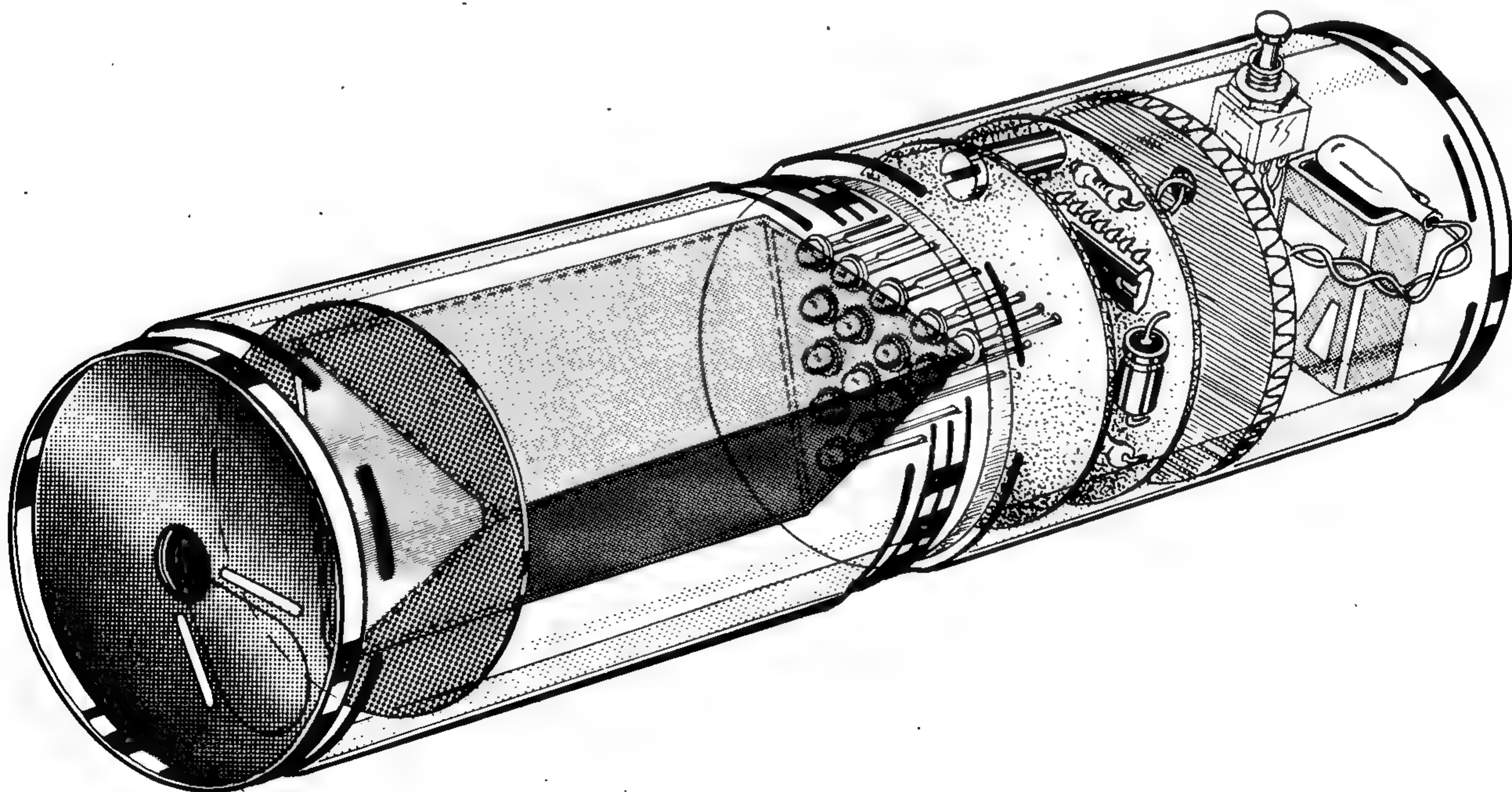


Figura 1. Los efectos visuales del kaleidoscopio, se consiguen con este simple circuito (además de los espejos).

2

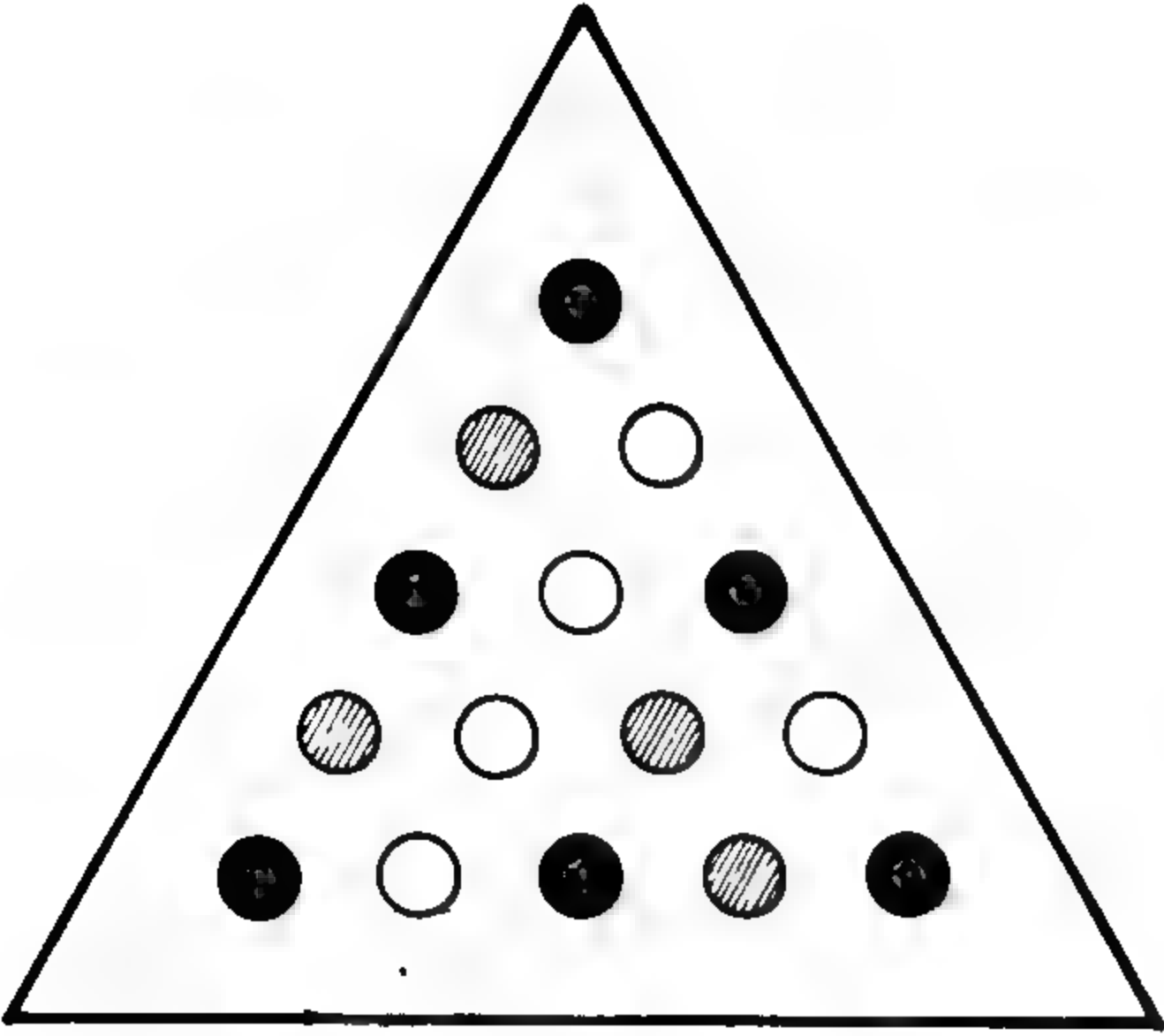


81076 2

Figura 2. Para montar el conjunto completo se requieren dos latas unidas por sus bases; una para los espejos y otra para la sección electrónica. Esta es una de las múltiples formas que puede tomar el proyecto.



3



- = rojo
- ◐ = verde
- = amarillo

Figura 3. Esta es una de las posibilidades de colocación de los LEDs, que en la práctica ha demostrado ser muy efectiva. Si se desea, puede hacerse que los LEDs sean enchufables, de forma que se puedan ensayar diferentes posiciones.

mayoría de los lectores, un caleidoscopio, está formado por tres espejos que forman un prisma triangular, en cuyo interior se introducen pequeñas partículas de diferentes colores, que al reflejarse en los espejos forman figuras geométricas de gran belleza. En nuestro prototipo las partículas de colores son sustituidas por los LEDs. En caso de no poder conseguir los espejos, estos se podrán sustituir por láminas de cobre pulido o acero inoxidable; evidentemente, los mejores resultados se obtienen con espejos (por ejemplo, espejos de mano).

La construcción (relativamente simple) se ilustra en la figura 2. Para albergar al conjunto completo se emplean dos latas unidas por uno de sus extremos. En la sección superior se montarán los espejos, y en la inferior la placa de los LEDs, la placa de circuito impreso, y la batería. La forma de unir las dos latas, queda a la imaginación de los lectores. Para montar los espejos, se empleará un disco de material transparente (metacrilato, por ejemplo) sobre el que se pegarán los tres espejos formando un prisma triangular. En el otro extremo (el de los LEDs) se hará la misma operación, pero aquí se tendrá la precaución de practicar una ventana triangular (de igual tamaño que el prisma) por donde se introducirán los LEDs.

La placa de los LEDs y del circuito electrónico se sujetarán entre sí, mediante separadores metálicos como los utilizados en el montaje de tarjetas de circuito impreso. En la sección inferior se debe prever un espacio suficiente como para instalar una (o dos) batería de 9V y el pulsador (S).

Una advertencia. Es imprescindible proteger (con esparadrapo) las aristas cortantes de los espejos, ya que con toda seguridad, serán niños (?), los que con más frecuencia utilicen este aparato. ■

H. Luhmer

# panoramascope

## un osciloscopio con deflexión X mecánica

**Después de leer los siguientes párrafos, no es extraño que algunos lectores piensen, que ELEKTOR está retrocediendo en el tiempo. ¿Por qué hacer uso de la mecánica en la construcción de un osciloscopio, teniendo a mano toda una colección de circuitos integrados de alta precisión? La respuesta es sencilla. Cuando propusimos el concurso de los circuitos enlatados, uno de los requerimientos que se pedía es la originalidad; indudablemente, ¡nadie podrá negar que este circuito la cumple de sobra! Sin embargo, este aparato no es tan peculiar, como puede parecer a primera vista. El inventor del panoramascope, haciendo uso de algunas propiedades geométricas de las latas y de la electrónica, ha creado un osciloscopio, basado en rudimentarias técnicas dignas de los primeros días de la televisión.**

Obviamente, sería inútil buscar en un aparato de este tipo, sensacionales prestaciones o exigir precisión en las medidas. Sin embargo, como se muestra en la figura 1, el «Panoramascope», indudablemente es un instrumento original y muy fácil de manejar.

Cuando el aparato se pone en funcionamiento, el «tambor» que soporta la columna de LEDs, comienza a girar frente al espectador. Si se conecta a la entrada Y una señal alterna (o continua), los LEDs de la columna se encenderán siguiendo la amplitud de la señal aplicada, con lo cual se forma una imagen similar a la producida en un osciloscopio. Con esto demostramos que un sistema de deflexión mecánica puede emplearse con éxito para visualizar una se-

ñal alterna (o continua) en nuestra «pantalla».

De hecho, este fenómeno, no es más que una ilusión óptica ya que al hacer girar una luz fija, a gran velocidad, nosotros únicamente apreciamos un trazo continuo, en lugar de ver el punto luminoso en las diferentes posiciones del giro. Esto se debe a que el ojo posee una especie de inercia óptica (o memoria) que fija las imágenes en el cerebro durante un corto período de tiempo (1/32 seg.). Si un fenómeno luminoso repetitivo, tiene lugar ante nuestros ojos con un período inferior al tiempo de apreciación del ojo humano, dicho fenómeno aparecerá ante nosotros como un suceso continuo; es decir, el ojo «integrará» todos aquellos cambios en la imagen que tengan una constante de tiempo inferior a la del ojo.

En la figura 1 se muestra la construcción mecánica del «Panoramascope». La realización del montaje, presenta algunos problemas verdaderamente complicados, pero en ningún caso insuperables. Un poco de habilidad y paciencia, demostrará nuestra afirmación. En la cara lateral de la lata, se practicará una ranura, tras la cual se montará la columna de LEDs. Se harán dos orificios en las bases de la lata que servirán como ejes de giro y de entrada para la alimentación y la señal de excitación (eje Y). El autor del prototipo ha empleado como cojinetes dos clavijas coaxiales para solucionar el problema del giro. De esta forma, por la clavija de la parte superior se hace llegar la alimentación al circuito, y por la inferior la señal Y. No hay duda de que este sistema posee algunos defectos (rozamien-



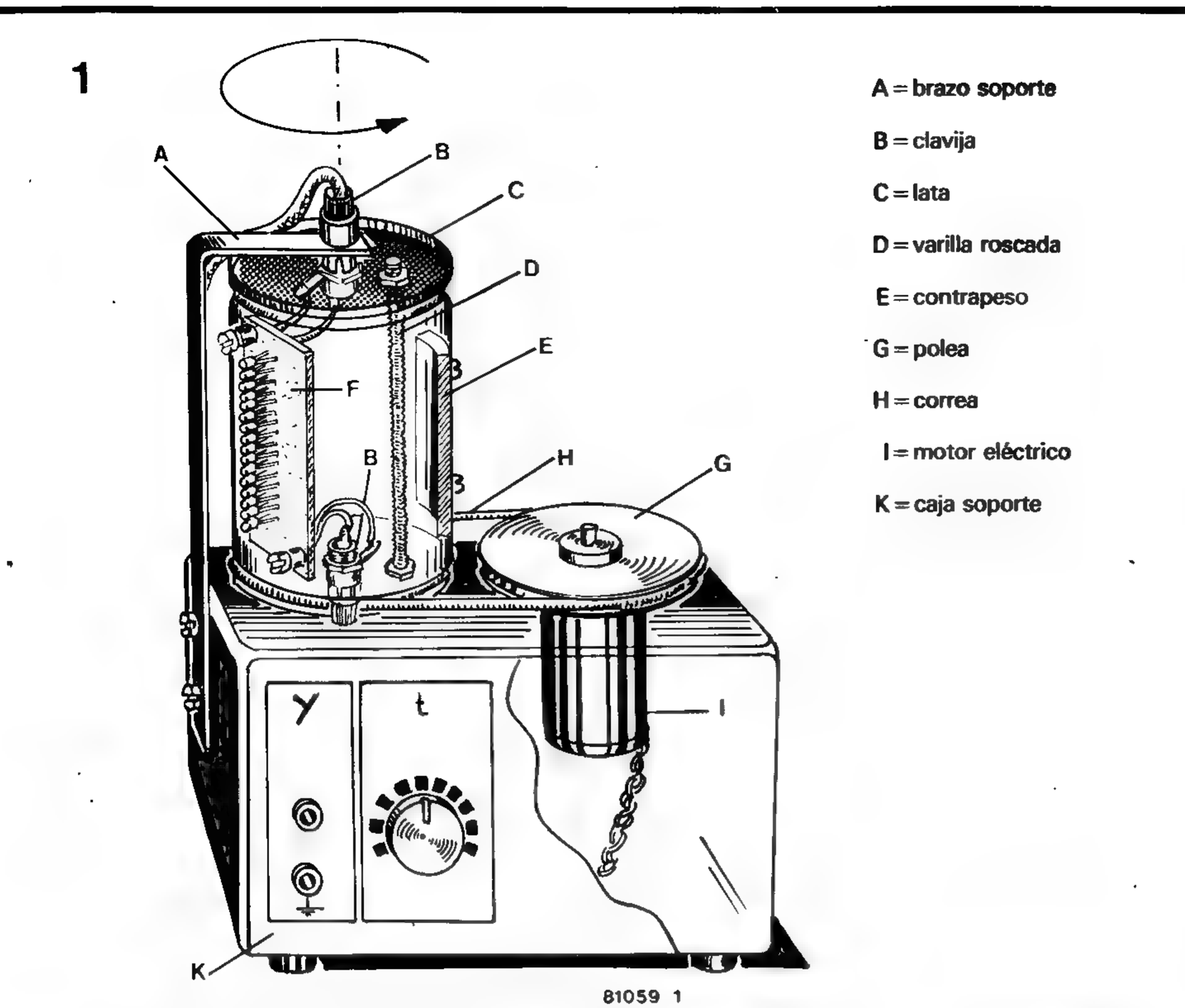


Figura 1. Construcción mecánica del panoramascope. El potenciómetro de la base de tiempo, situado en el frontal de la caja, regula la velocidad del motor.

tos y tensiones en las clavijas) sin embargo estamos seguros de que nuestros lectores encontrarán un método más elegante y seguro (por ejemplo, anillos giratorios y escobillas).

Con el fin de disminuir en lo posible las fuerzas centrífugas que se producen en la rotación, se han dispuesto dos varillas roscadas diametralmente opuestas al eje de giro, que además sujetan las tapas de la lata. Con el mismo propósito, se ha fijado un contrapeso en la pared opuesta a la placa de los LEDs. El peso y posiciones exactas del contrapeso, se determinarán experimentalmente.

El motor de arrastre junto con su circuito electrónico de control se instalarán en la caja que sirve de soporte al «Panoramascope». Un motor apropiado para este montaje es el de una «minitaladradora», ya que estos pueden funcionar a pilas. Como se dijo anteriormente es necesario disponer de un control de velocidad para el motor.

Un simple circuito de control que puede solucionar este problema es el publicado en el N.º 6 de ELEKTOR (pág. 9-33). Como alternativa, puede emplearse también, una fuente de alimentación variable.

La lata se colocará en posición vertical de forma que la clavija situada en la caja soporte y la del brazo de fijación (el cual deberá estar firmemente atornillado a la caja) encajen en las clavijas de la lata con el mínimo rozamiento. En el eje del motor, se colocará una polea y una banda de goma que unirá a esta con la lata (para ello se escogerá una lata que posea una pequeña hendidura en los extremos, funcionando a modo de una polea cilíndrica). Una vez el sistema de poleas esté perfectamente alineado, se inmovilizará (con pegamento o cualquier otro método) para evitar desajustes.

El potenciómetro de ajuste de velocidad, es el único control manual que requiere la unidad (actúa como base de tiempos) y se

montará en el frontal de la caja (junto con el interruptor del motor).

La deflexión en el eje X, se controlará con la velocidad de giro del motor, que a su vez viene determinada por la tensión continua aplicada; o sea, ¡no es tan mecánico como en un principio se dijo!

La parte electrónica del circuito

Como puede verse en la figura 2, son pocos los componentes electrónicos requeridos en este circuito. Este se compone de dos integrados, algunos componentes discretos, 16 LEDs y una pequeña placa de circuito impreso, en la que irán montados todos ellos.

Los 16 diodos LEDs se montarán en línea, formado así el eje Y del panoramascope. El aparato tiene una restricción relativamente importante; en continua sólo puede medir señales positivas (IC1 no admite tensiones negativas). La tensión continua máxima en la entrada es de +5V. El diodo zener D17 se emplea para evitar que en esta entrada se sobrepase el nivel máximo permitido. El divisor de tensión formado por R2, R3 y P1, ajusta la tensión de polarización en la entrada de IC1 aproximadamente a 2,5V. Esto hace que la señal alterna que llega a través de C1 quede siempre dentro del límite permitido por IC1 ( $2,5V_{pp} = 1,77V_{eff}$ ).

El circuito puede alimentarse a baterías (dos pilas de 9V conectadas en serie) o mediante un transformador y un puente rectificador. En cualquiera de los casos IC2 estabiliza la tensión a +12V.

Una vez montado (mecánica y electrónicamente) el panoramascope, se procederá a la etapa de ajustes. P1 se ajustará de forma que el LED central quede encendido. A continuación se aplicará una señal alterna (no superior a  $1,77V_{eff}$ ) en la entrada Y. Seguidamente se pone el motor en marcha, con lo cual, aparecerá la imagen de la señal en movimiento. Para estabilizarla se actuará sobre la «base de tiempos» (control de velocidad del motor) hasta que quede (más o menos) fija.

El «Panoramascope», como cualquier otro osciloscopio, no admite señales con componente continua, es decir, se tendrán que visualizar por separado. Para facilitar esta operación, se puede instalar un conmutador que pase de una entrada a otra.

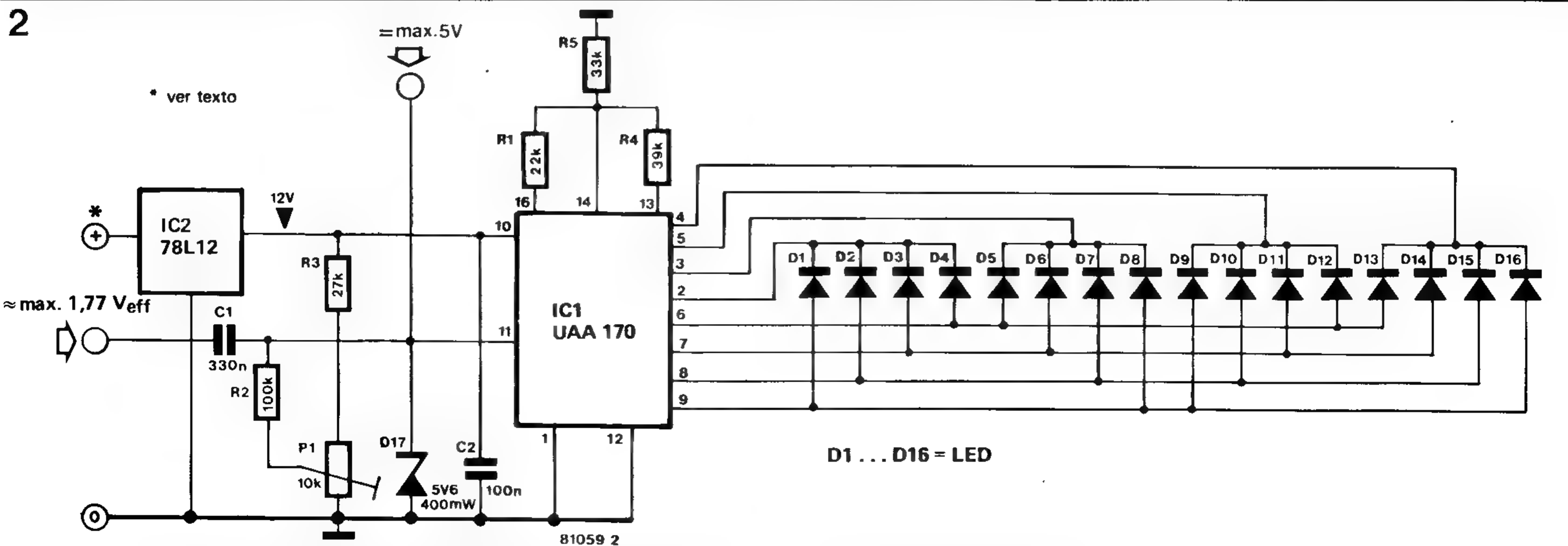


Figura 2. Circuito de la parte electrónica del panoramascope. El circuito puede alimentarse con baterías o mediante un transformador y su correspondiente etapa de rectificación y filtrado.



# cubilete electrónico

R. Mohunloi

La idea es simple e ingeniosa a la vez, como suelen ser las grandes ideas. Su principio electrónico es muy sencillo.

Sí, amigo lector, ha leído usted bien, este artículo explica cómo construir un cubilete electrónico. Una idea simple y sencilla pero de gran utilidad. Como puede verse en el esquema, no se ha empleado circuitos de alta tecnología, ya que precisamente esa fue nuestra intención al elaborar el número que tiene usted entre sus manos.

Nuestra versión electrónica del cubilete, por supuesto, sigue utilizando los tradicionales y conocidos dados.

El plano de construcción del cubilete electrónico se muestra en la figura 2. Los dados se colocan en el diafragma de un pequeño altavoz que al vibrar hace moverse los dados. Para hacer que el diafragma

1

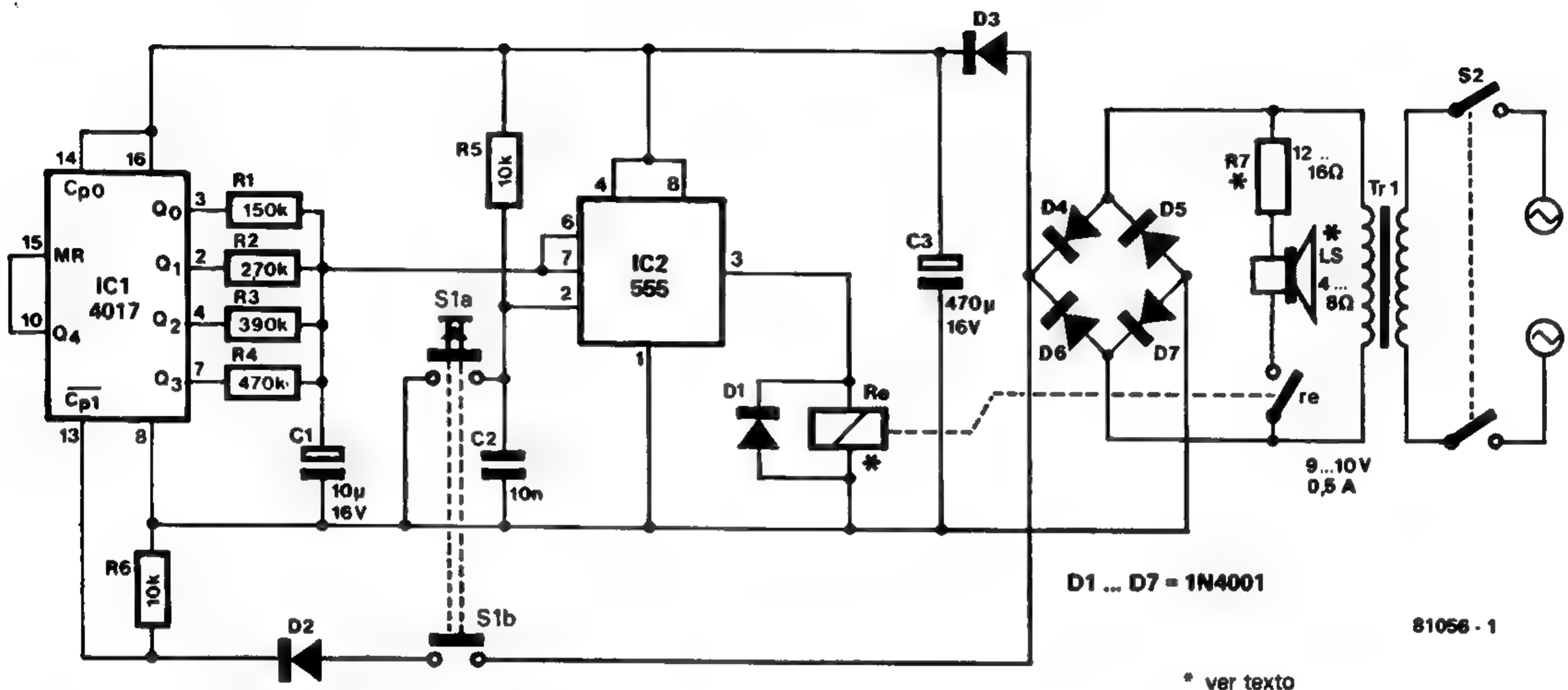


Figura 1. Circuito del cubilete electrónico. El pulsador S1a/b, será de dos circuitos.

2

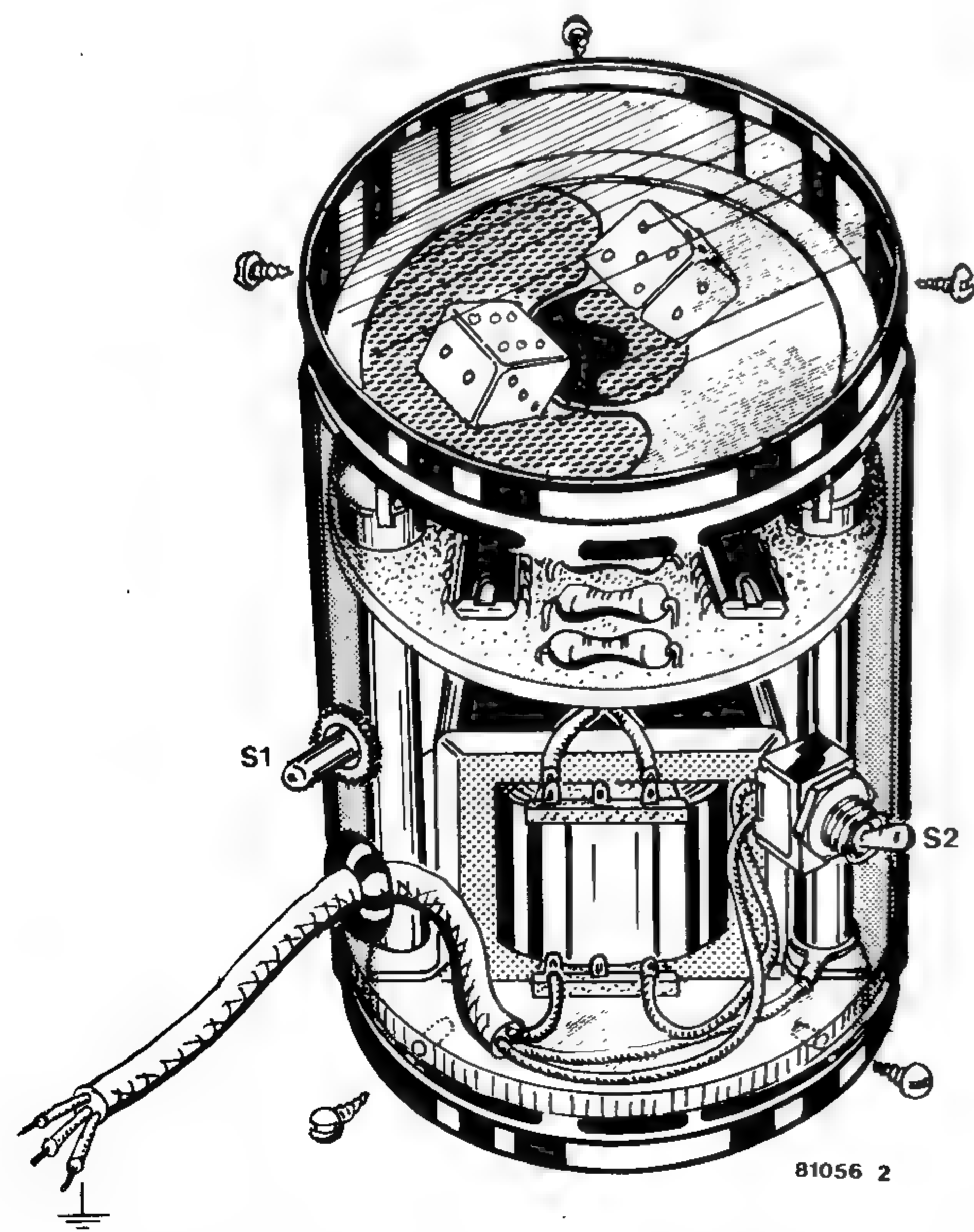


Figura 2. El cubilete electrónico puede quedar como muestra el diagrama. Asegúrese de que el terminal de tierra hace buen contacto con el transformador y la carcasa de la lata.

vibre, se conecta al altavoz (a través de un interruptor) directamente al secundario de un pequeño transformador (9...10V/0,5A). Los componentes básicos requeridos para que el montaje funcione son: el altavoz, el transformador, el interruptor, la lata, y por supuesto ¡los dados! Sin embargo para mejorar las prestaciones del «cubilete», le hemos añadido un generador de pulsos (de duración aleatoria). De este modo, el tiempo que el dado permanece en movimiento es imprevisible.

En la figura 1 se muestra el circuito electrónico del cubilete. El altavoz, se conecta al secundario del transformador a través del contacto de un relé, que está gobernado por un temporizador 555 (IC2). Al pulsar el botón de puesta en marcha, IC2 recibe un impulso de disparo a través del interruptor S1a. Simultáneamente, IC1 recibe una señal de 100Hz procedente del puente rectificador, a través de S1b. IC1 es un contador de 4 bits, que tiene como misión elegir la constante RC para IC1 aleatoriamente (R1/C1, R2/C1, R3/C1 y R4/C1), fijando por tanto, el tiempo que el relé permanecerá cerrado; en otras palabras, el tiempo que se agita el cubilete.

Si se utiliza un altavoz de 8 Ohmios, habrá que conectar en serie con él, una resistencia de 12 ohmios/3W. Si se emplea un altavoz de 4 ohmios, la resistencia será de 16 Ohmios/4W. El relé preferiblemente será de alta impedancia, pero en cualquier caso ésta no debe ser inferior a 300 ohmios.

Sólo hay un punto sobre el que queremos llamar la atención: La carcasa metálica de la lata debe quedar (eficazmente) conectada al terminal de tierra de la red.



D. Butler

# el guarda-dietas

Si usted, o algún familiar, está a dieta (y tiene intención de seguirla) este circuito le será de una incalculable utilidad. Sobre todo en esos momentos en los que, amparado por la oscuridad de la noche, y sin poder resistir la tentación, termina (inevitablemente) «asaltando» el frigorífico.

Aunque hace ya tiempo que terminaron las invasiones vikingas, seguimos padeciendo un cierto tipo de piratería a pequeña escala, en la que (al menos a primera vista) no se libra ninguna batalla. Efectivamente, basta con recordar a algunos miembros de nuestra familia y sus frecuentes viajes nocturnos a la cocina. Por la mañana, al entrar en la cocina descubrimos con horror las secuelas del asalto: algunas migajas y vasos vacíos, y el queso que usted guardaba tan celosamente o la última lata de su cerveza favorita, han desaparecido. Existen varias soluciones para prevenir es-

tas NAND N3 y N4 junto con la resistencia R3 y el condensador C3, forman un oscilador de onda cuadrada cuya frecuencia es aproximadamente de 1 kHz. Un segundo oscilador, compuesto por N1, N2, R2 y C2, se encarga de conmutar al primero con el fin de producir un sonido intermitente. La frecuencia de este segundo oscilador es aproximadamente de 3Hz, y se hacen entrar en funcionamiento (y pararse) mediante el pulsador S1. Cuando S1 se cierra, C1 se carga a la tensión de alimentación. Al abrirse S1, C1 se descarga lentamente a través de R1, con lo que el circuito queda en

funcionamiento durante algunos segundos. La salida del oscilador de 1kHz alimenta a la pareja de transistores T1 y T2, conectados en montaje Darlington, que amplifican la señal un nivel suficiente como para excitar el altavoz. El condensador C4 sirve para desacoplar la tensión de alimentación del circuito. El circuito empleado es de tipo CMOS (4011), de forma que la corriente consumida será extremadamente baja, aún cuando S1 esté cerrado, en virtud de lo cual una batería miniatura de 9V será más que suficiente para alimentar el circuito. La elección de la lata en la que se ubicará el circuito, lógicamente se hará entre las que normalmente se consumen en casa (para no despertar sospechas). Se deberá practicar en la base inferior de la lata una abertura circular para el altavoz, tal como se muestra en la figura 2. El altavoz empleado será, naturalmente inferior al diámetro de la lata y además debe dejar espacio suficiente para instalar el pulsador S1. Respecto a S1 hay que aclarar que se trata de un pulsador normalmente cerrado, con lo cual, al apoyar la lata sobre su base el circuito quedará abierto, y al levantarla; bueno ya se sabe... De cualquier forma se deberá comprobar que S1 queda abierto cuando la lata esté en su posición normal.

tos pequeños «saqueos», por ejemplo, encadenar el frigorífico, o ¡electrificarlo! (si usted anda flojo de memoria no le aconsejamos esta solución); sin embargo, no es preciso emplear soluciones tan extremas, existen métodos algo más suaves (y por supuesto mucho más divertidos), por ejemplo, el circuito que se describe en este artículo. Pero veamos cómo entra en funcionamiento nuestro dispositivo y comprenderemos su utilidad. La escena se desarrolla en nuestra casa, entrada ya la noche. Todo está en silencio. De repente, aparece un sigiloso «fantasma» en pijama, en dirección a la cocina. ¿Quién será?, al poco se oye abrirse una puerta y nos llega el resplandor de la luz interior del frigorífico. Unas manos se dirigen prestas a las latas de cerveza; cogen la más cercana, se oye saltar el cierre metálico de la lata; y unos segundos después... un horroso sonido (¡y un grito!) desgarran el silencio nocturno. Lo que sucede a continuación, creemos que no es necesario contarlo. El contenido de esta lata tan particular (evidentemente no se trata de cerveza) es el circuito mostrado en la figura 1. Un simple integrado y dos transistores, son los únicos componentes activos del circuito. Las puer-

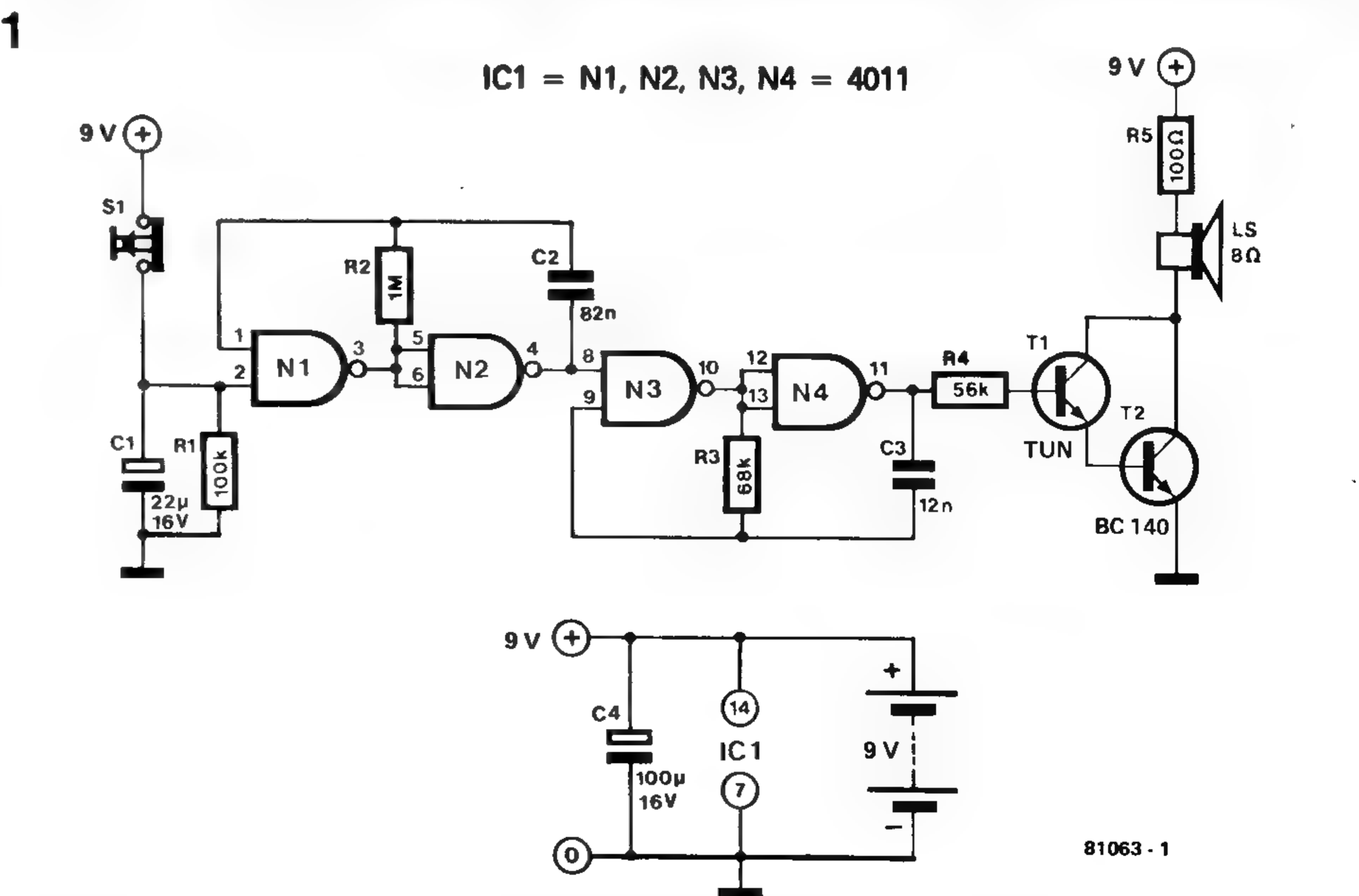


Figura 1. Circuito eléctrico del guarda-dietas. El principio es simple: un oscilador de 1 kHz es conmutado por un segundo oscilador de muy baja frecuencia (3 Hz).



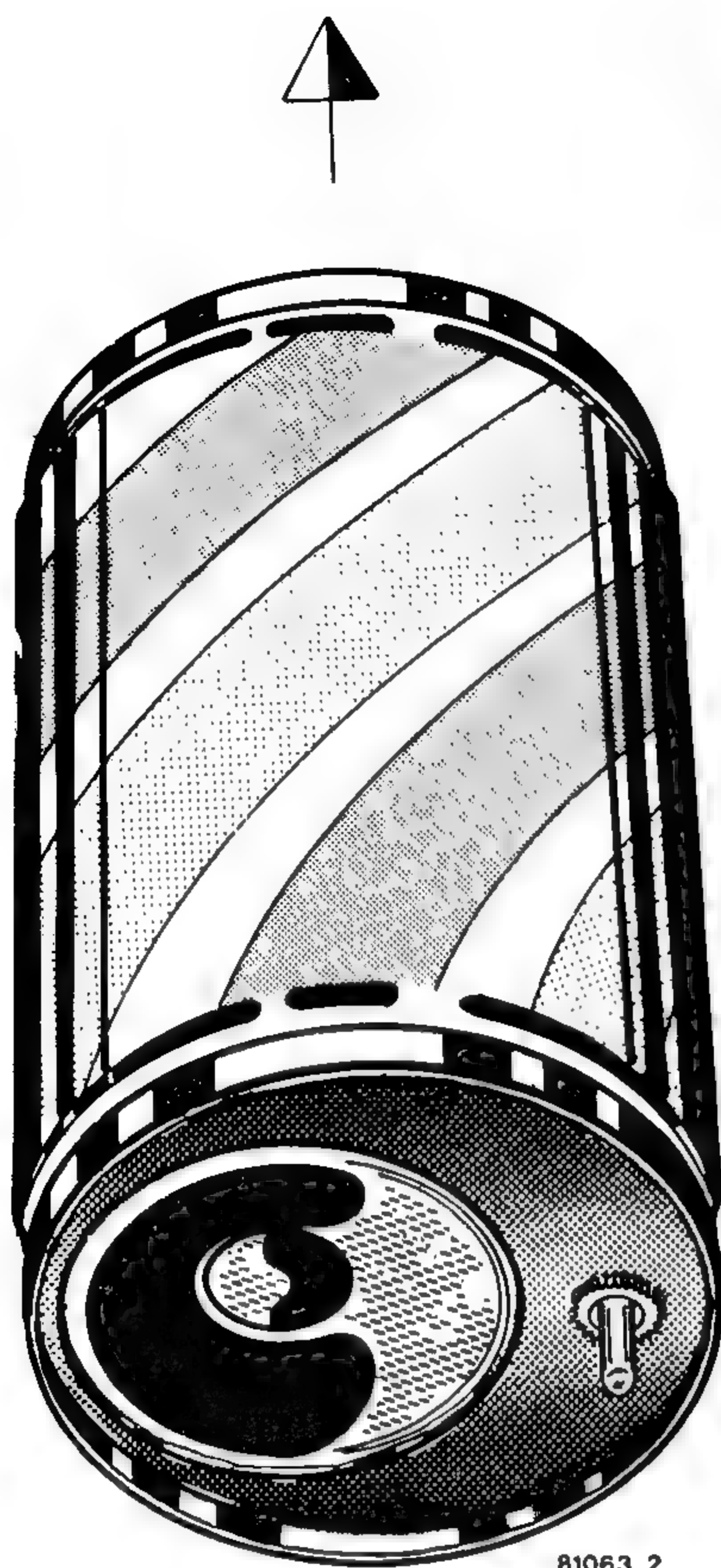


Figura 2. En esta figura se muestra la colocación del altavoz y el pulsador en la base inferior de la lata.

La placa de circuito impreso se diseñará de forma que éste se pueda introducir por la abertura practicada para el altavoz. Para evitar que el contenido de la lata se mueva, rellenaremos el interior con goma espuma. El montaje se hará de la siguiente forma; primeramente se conectará la batería y el pulsador, y se introducirán en la lata. A continuación se instalará el altavoz; para ello untaremos algo de pegamento sobre los bordes del mismo y lo colocaremos en su abertura. De esta forma cambiar las pilas (duran bastante) no será una tarea demasiado agradable, sin embargo, sería aún más fastidioso dotar al conjunto de una tapadera abatible; de todas formas esto queda a gusto del lector.

Si todo ha ido bien, el circuito empezará a sonar tan pronto se conecten la batería y el pulsador. Si no sucediera así, pueden ocurrir varias cosas: que esté mal colocado el pulsador y no haga contacto al levantar la lata; que S1 sea de tipo normalmente abierto; o que (¡atención!) se haya destruido el integrado al tocarlo con los dedos. El circuito deberá permanecer en funcionamiento durante algunos segundos, de no ser así puede ser debido a alguna de las causas anteriormente citadas.

**Nota:** si ninguna persona de su familia tiene los hábitos nocturnos descritos en este artículo, puede emplear el montaje como artículo de broma en reuniones, fiestas, etc. (cuanto más gente haya mejor). ■

# comedero para Ni-Cads

W. Holdinghausen

Sin duda el autor de este montaje se basó en la semejanza volumétrica entre las pilas Ni-Cads y los cerditos a la hora de dar forma a su diseño. Y con más razón es válida la semejanza si tenemos en cuenta que en ambos casos la «alimentación» es un elemento fundamental.

El porqué de darle forma de cerdo a este cargador de NI-CADS es realmente una buena pregunta; sin embargo, el motivo es bien sencillo, no es más que una idea original de montar un circuito. Como en otras ocasiones, esperamos que nuestros lectores corrijan y superen nuestra desbordante imaginación, aportando sus propias ideas a la hora de dar el acabado al circuito. Para que nuestra realización sea un éxito, sólo es necesario tener presente una cosa: que el montaje se parezca a cualquier cosa, menos a un cargador de baterías Ni-Cads.

## Funcionamiento

El cargador de baterías Ni-Cads contiene muy pocos órganos vitales.

En primer lugar la tensión se estabiliza mediante un integrado regulador (IC5). A continuación, IC1 toma muestras de la tensión que alimenta (carga) a las baterías. El tiempo de carga viene determinado por los integrados IC1 e IC2. Además de esta circuitería clásica, nuestro montaje posee una memoria (compuesta por N1 y N2), para evitar que las baterías se descarguen más de una vez (durante el período de recarga). El circuito controla las baterías puestas a su cuidado, de la siguiente forma: una vez se han conectado las baterías, y se ha dado tensión al circuito, IC1 comprueba la tensión en las unidades bajo tratamiento mediante la resistencia R15. Si esta tensión alcanza un cierto nivel (las baterías no están totalmente vacías), la patilla 7 de este integrado pasará a nivel bajo. Esto hace que la tensión en bornas de C5 aumente rápidamente, mientras que en C6 tiene lugar una transición similar aunque mucho más lenta. En esta situación, el transistor T3 entrará en conducción descargando los ni-cads a través de R16.

Tan pronto como se hayan descargado las baterías (el nivel de descarga depende de P1), la patilla 7 de IC1 recobrará el nivel alto, descargando el condensador C5 durante algunos segundos a través de la resistencia R7. En este momento el flip-flop cambia de estado e interrumpe el período de descarga, haciendo que la patilla 3 de IC1 alcance el nivel alto (al igual que la patilla 7). Inme-

diatamente después del período de descarga, empieza el de carga. Para ello, se hace funcionar a T1 como fuente de corriente constante, haciendo circular por las baterías una corriente reducida (la de carga). Para indicar el período de trabajo en el que se encuentra el circuito, nuestro montaje dispone de dos LEDs, uno verde que señala el período de descarga, y otro rojo que indica el de carga.

Cuando se conecta la tensión de alimentación, el circuito de retardo formado en torno a IC2 e IC3 se pone a cero (condiciones iniciales). Después de 14...17 horas (ajustable mediante P2) la salida Q7 de IC3 alcanza el nivel alto, con lo cual (a través de D9) la entrada de IC1 tomará el mismo nivel. Este nuevo cambio, hace que las salidas 3 y 7 de IC1 pasen nuevamente a nivel bajo, interrumpiendo el período de carga y por consecuencia el LED rojo se apaga y se enciende el verde. Sin embargo el flip-flop (la memoria del circuito) no cambia de estado debido a que la tensión en C6 es aproximadamente cero voltios, con lo cual el circuito no puede iniciar un segundo período de descarga. Como sabrán la mayoría de nuestros lectores, en toda batería se produce una pequeña descarga aunque éstas no estén conectadas a ningún circuito, debido a la corriente de fugas. Para compensar esta pérdida, se ha dispuesto en el circuito la resistencia R1, que hace circular una corriente de «goteo», manteniendo las baterías continuamente al nivel óptimo de carga.

Este proceso puede resumirse de la siguiente forma: cuando se enciende el LED verde comienza el período de descarga y concluye cuando se enciende el LED rojo (que indica el inicio del período de carga).

Una vez terminado el período de carga, nuevamente se enciende el LED verde, pero ahora no se produce la descarga de los ni-cads, al contrario, éstos son mantenidos por el circuito a la carga máxima mediante una carga de goteo.

## Construcción

Es de esperar que la construcción del circuito impreso no presente demasiados



1

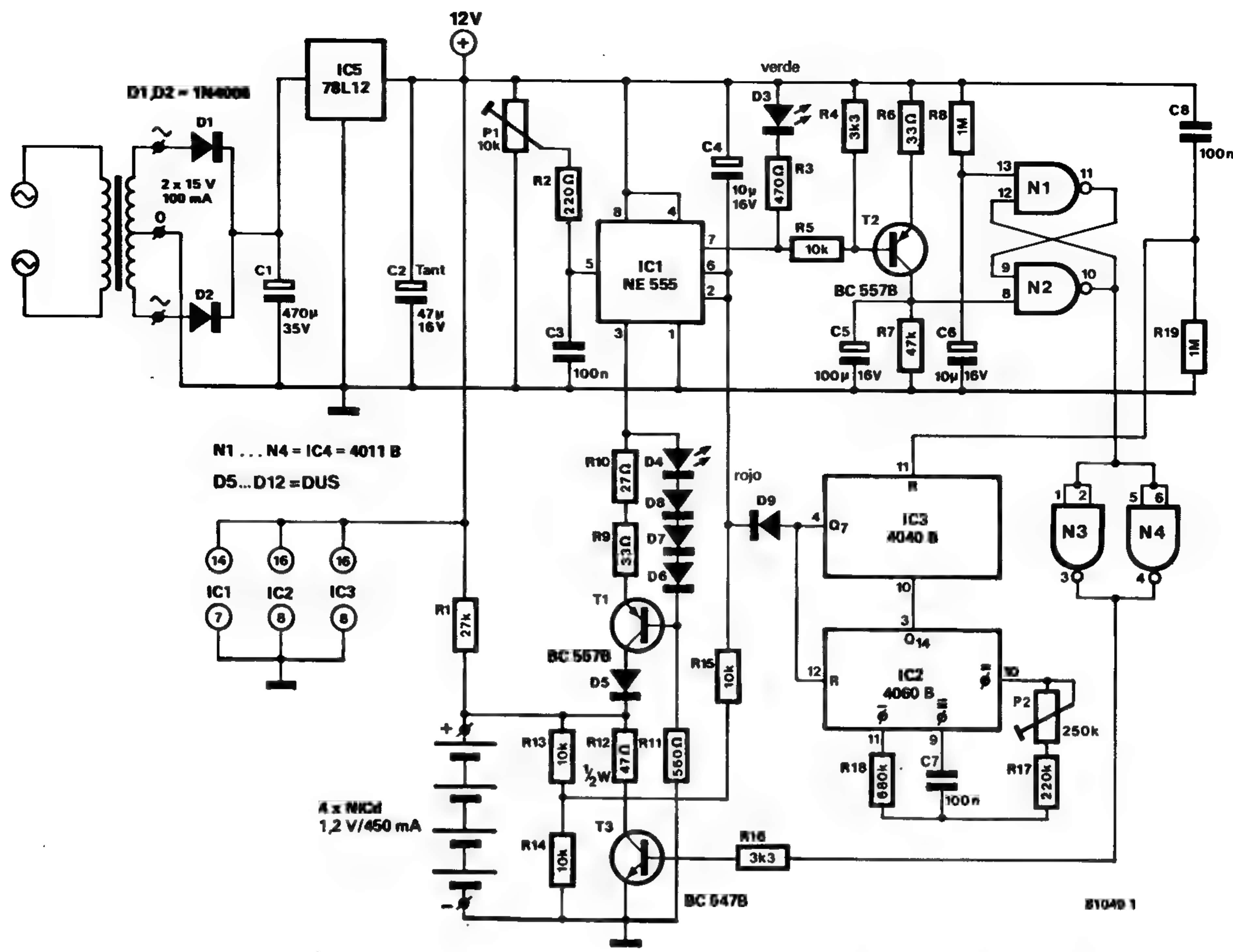


Figura 1. Circuito del «manantial» para Ni-Cads. Los LEDs indican el estado de las baterías.

2

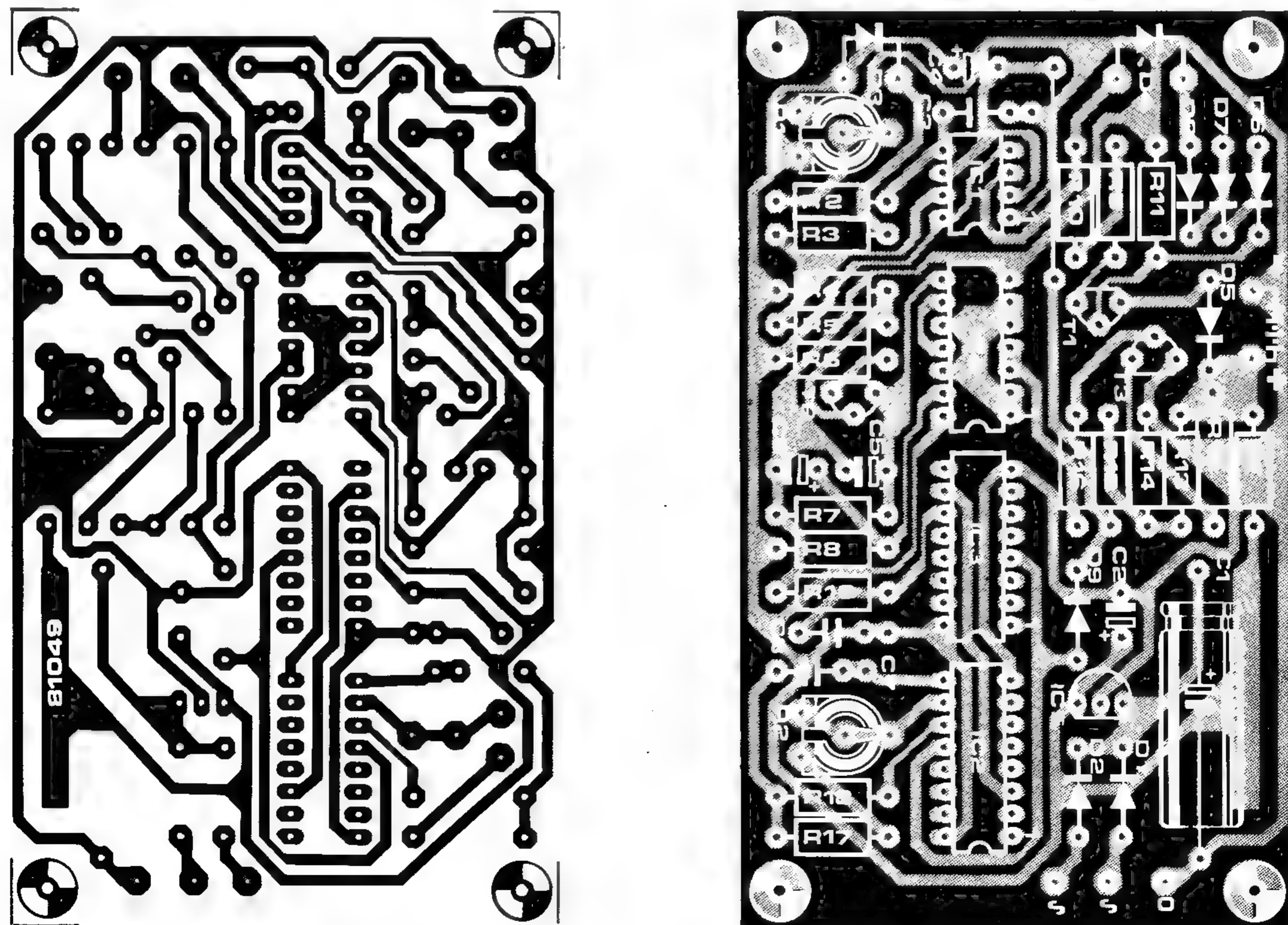


Figura 2. Placa de circuito impreso y distribución de componentes. Asegúrese que los componentes no rozan en las paredes de la lata al introducir el circuito en su interior. Los LEDs se conectarán con cable flexible para facilitar su montaje.



3

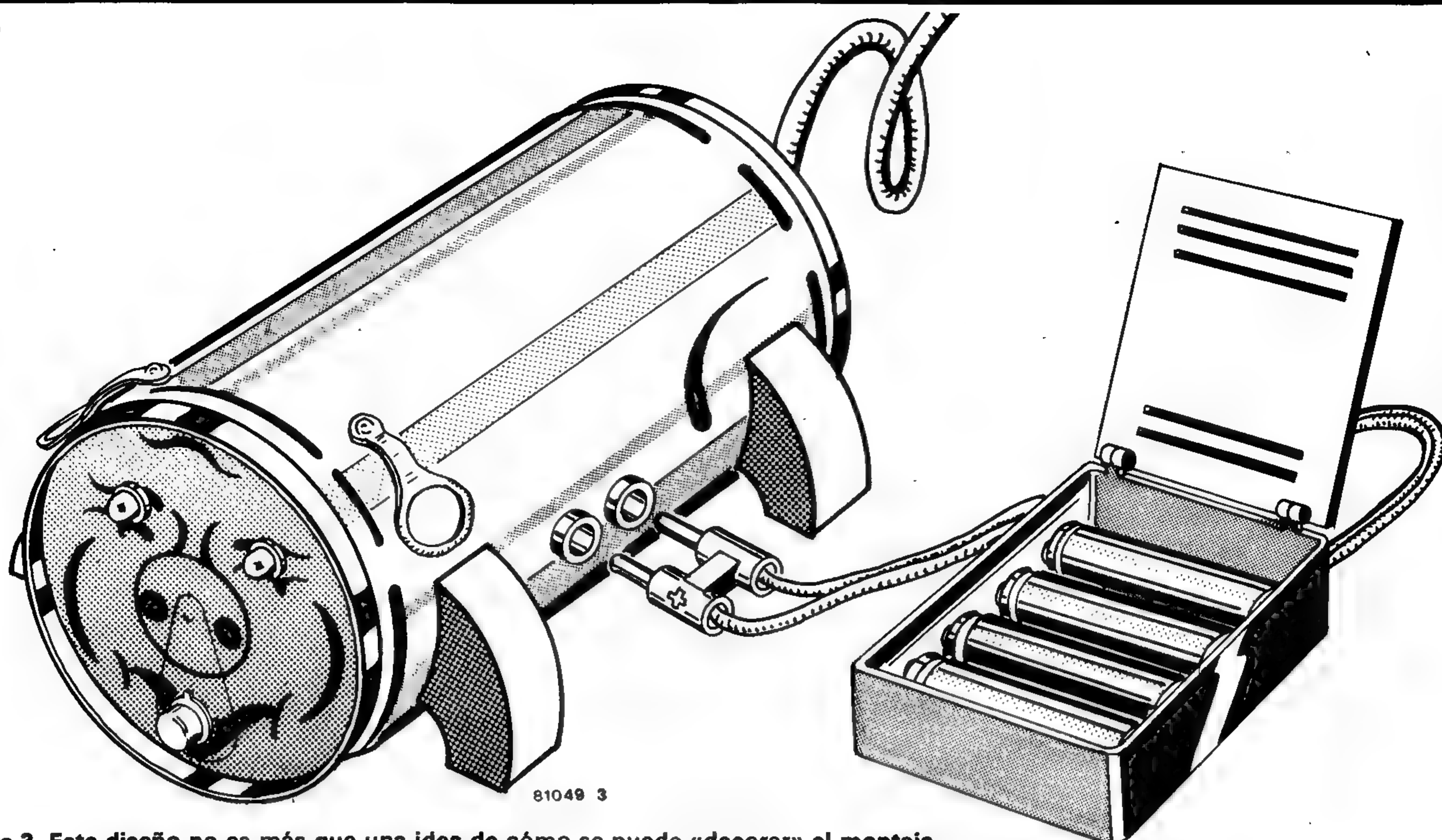
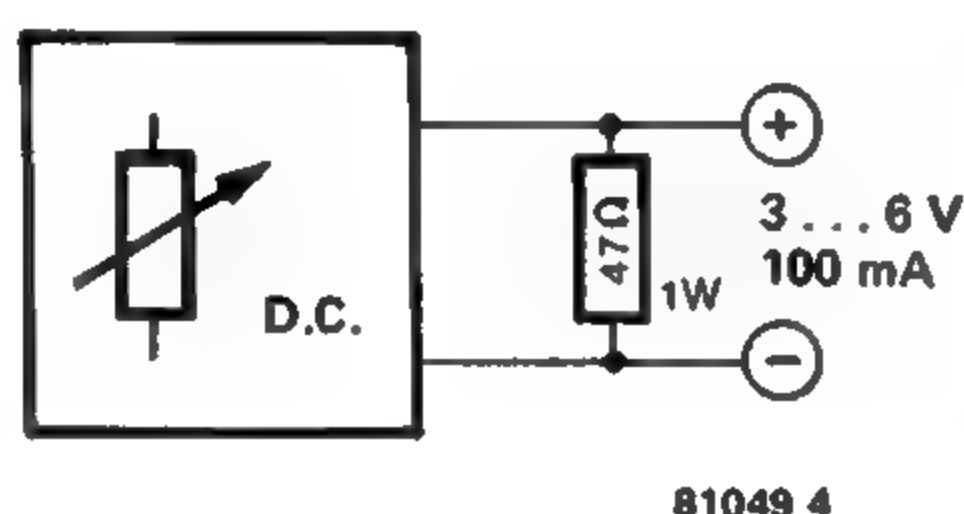


Figura 3. Este diseño no es más que una idea de cómo se puede «decorar» el montaje.

4



#### Lista de componentes

##### Resistencias:

R1 = 27 k  
 R2 = 220  $\Omega$   
 R3 = 470  $\Omega$   
 R4, R16 = 3k3  
 R5, R13, R14, R15 = 10 k  
 R6, R9 = 33  $\Omega$   
 R7 = 47 k  
 R8, R19 = 1 M  
 R10 = 27  $\Omega$   
 R11 = 560  $\Omega$   
 R12 = 47  $\Omega$  / 1/2 W  
 R17 = 220 k  
 R18 = 680 k  
 P1 = 10 k potenciómetro ajustable  
 P2 = 250 k potenciómetro ajustable

##### Condensadores:

C1 = 470  $\mu$ /35 V  
 C2 = 47  $\mu$ /16 V tántalo  
 C3, C7, C8 = 100 n  
 C4, C6 = 10  $\mu$ /16 V  
 C5 = 100  $\mu$ /16 V

##### Semiconductores:

T1, T2 = BC 557B  
 T3 = BC 547B or BC 140  
 D1, D2 = 1N4001  
 D3 = LED, verde  
 D4 = LED, rojo  
 D5...D9 = DUS (1N4148)  
 IC1 = 555  
 IC2 = 4060  
 IC3 = 4040  
 IC4 = 4011 B  
 IC5 = 78L12

##### Varios:

transformador de 2 x 15 V 100 mA  
 lata

problemas, con lo cual la mayor parte del tiempo podremos dedicarlo a la «decoración» de la lata. En la figura 3 se da una idea de lo que puede «salir» al dejar volar la imaginación.

Sólo hay un detalle en el circuito que debe seguirse al pie de la letra, y es el aislamiento y la seguridad del mismo. Para ello se utilizará un transformador de los que viene encapsulados en plástico, y se dispondrá una buena toma de tierra. La tapa superior de la lata se dejará intacta puesto que aquí es donde instalaremos los LEDs. Para darle al conjunto una apariencia más propia, se deberá utilizar un BC 140 (T3) en lugar del BC 547. Sus conexiones son idénticas. Como en cualquier otro circuito, antes de introducirlo en la lata se deberá realizar una comprobación de su funcionamiento.

#### Ajustes

En este apartado, pueden emplearse dos métodos diferentes. El más simple de ellos es asegurarse de que las baterías no se descargan a tensiones inferiores de un voltio (por ejemplo). Esto hace que la carga se interrumpa en una tensión varios voltios superior al punto de desconexión. Sin embargo ésta es tan alta (6 ó 7 voltios) que los ni-cads nunca llegan a alcanzarla, razón por la cual el proceso de carga sufre un incremento de tiempo (el tiempo de carga es superior al prefijado).

El segundo método no emplea la tensión de descarga para detener el proceso, si no la de carga. La tensión a la que se debe interrumpir la carga será de 5,7V (1,42V por elemento). Este ajuste se hará a temperatura ambiente mediante el potenciómetro P1. Si la tensión de interrupción del período de descarga no es alcanzada en 14 horas, el proceso será detenido por el temporizador.

Es preciso aclarar un punto respecto al tiempo máximo de carga. Como es lógico, este tiempo empieza a contar desde que el cargador recibe tensión; por lo tanto, si en un primer lugar se inicia el proceso de descarga significa que el tiempo que dure éste se descontará del tiempo total de carga, es decir, el período de carga será algo inferior que cuando no hay descarga. La solución es prolongar ligeramente el período de carga. Otra solución para reducir este tiempo muerto del proceso de carga, sería disminuir el valor de R12 (reduciendo así el período de descarga). En este último caso, la corriente de carga tendrá que ser inferior a 100 mA. El circuito de la figura 4 se empleará para remplazar los ni-cads durante el período de recarga. Para este fin puede emplearse cualquier fuente de alimentación estabilizada y regulable. La resistencia de 47 Ohmios conectada en paralelo con la salida impedirá que la tensión aumente por encima de los límites previstos durante los ajustes. Para facilitar el ajuste del temporizador, es conveniente saber que para un período de 14 horas, la salida de IC3 (pata 10) debe pasar a nivel alto justamente a los siete minutos.

#### Características

- Cargador especialmente indicado para grupos de cuatro baterías.
- Tensión de descarga ajustable.
- Proceso de carga ajustable: por tensión o por tiempo.
- Corriente máxima de carga 100 mA.



**Como podrá comprobar el afortunado poseedor del genio, este es bastante caprichoso, y sólo tolera dos posiciones: tumbado (no es extraño después de estar tanto tiempo en una lata) y de cabeza (¿haciendo yoga?). Además, sólo permite que su maestro le ponga en esta última posición, de modo que cuando cualquier otra persona lo intenta, el genio, haciendo uso de sus poderes mágicos, hace que la lata se ponga en posición horizontal (es la preferida por el genio).**

**están polarizados en inverso. Esto significa que las entradas de la puerta N5 estarán a nivel alto, y por tanto su salida a nivel bajo; es decir el monoestable formado por N6 y N7 recibe un impulso de disparo que hace al transistor T1 entrar en conducción. La duración del impulso generado por este monoestable viene determinada por P1, y puede variarse entre 1...3 segundos. Durante este tiempo, el condensador C7 se cargará a través de T1 y R7. Cuando el monoestable retorna a su estado**

**Cuando una lata rehusa permanecer en posición vertical, algo extraño está sucediendo. Este obstinado comportamiento, sólo puede tener una causa: ¡el genio de la lata!**

**Nuestro genio no concede deseos imposibles, ni aparece entre una misteriosa nube de humo blanco (al menos por el momento), sin embargo le proporcionará otra cosa que muy pocos «genios» pueden dar, ¡un buen rato de diversión!**

Quando se pone la lata en posición vertical (invertida) o tumbada, un interruptor de mercurio S1 en el interior de la lata abre su circuito. En esta situación (ver figura 1) la entrada del «latch» (memoria) compuesto por N3 y N4 quedará a nivel bajo (por medio de R4 y N4).

Si se cierra el interruptor S1 (esto ocurre al poner la lata en la posición correcta) la entrada de N1 pasará a nivel alto, sin embargo, este cambio no tendrá ningún efecto sobre el «latch» ya que los diodos D1 y D2

inicial, se produce un flanco positivo que al llegar a la entrada de N7, hace entrar en corte al transistor T1 y dispara el tiristor. Como puede verse en el circuito, la bobina del relé está conectada en serie con el tiristor, por tanto, al entrar en conducción éste, simultáneamente se activará el relé. C7 en esta situación se descarga rápidamente a través de la bobina del relé haciendo que la corriente a través del tiristor caiga por debajo del valor de mantenimiento, con lo cual el tiristor se desceba y el relé abre nuevamente sus contactos. Este breve contacto del relé, hace que el péndulo se mueva bruscamente en sentido horizontal, desplazando el centro de gravedad de la lata, con lo cual, ésta pierde su posición de equilibrio, y cae ¡el genio muestra su poder!).

Para colocar la lata en su posición correcta, sin que caiga, se deberá tocar el sensor S2 (sin que el público lo advierta). En este caso



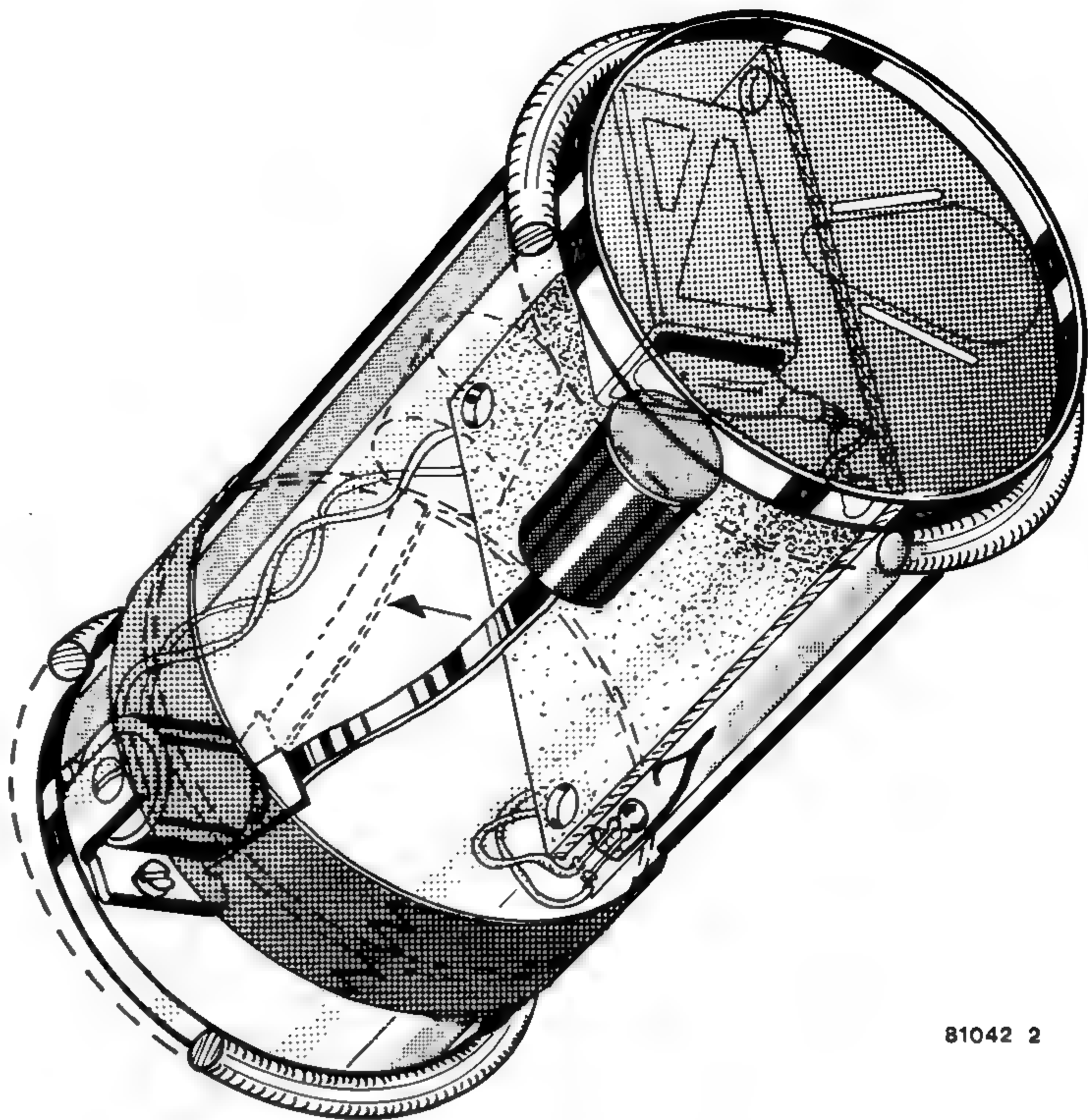


la salida de N3 pasará a nivel bajo y el multivibrador no podrá ser disparado, con lo que la lata, dócilmente, obedecerá a su maestro permaneciendo en la posición deseada.

### Cómo enlatar al genio

La lata se deberá abrir por una de sus bases a un centímetro del borde, con ayuda de una sierra, ¡cuidado con los dedos!, no es necesario derramar sangre para meter el genio en la lata. El tirador de la lata se pegará sólidamente por la cara interior. Para asegurarse de que el centro de gravedad de la lata queda lo más alto posible (para que caiga con facilidad), se pegará la batería con cinta adhesiva de doble cara en la base superior de la lata. La construcción mecánica y los detalles de montaje que acabamos de citar se muestran en la figura 2. La construcción del péndulo es muy sencilla. Se toma un relé de 6V (de una cierta potencia) y en la armadura móvil se pega (o atornilla) una varilla metálica en cuyo extremo se fijará el contrapeso (el núcleo de una bobina, o simplemente un plomo de los utilizados por los pescadores). El peso adecuado para que el contrapeso haga caer la lata se determinará experimentalmente. Como es lógico, los componentes de la placa, también afectan el centro de gravedad de la lata. En particular, el condensador C7 tiene un tamaño bastante grande, lo cual puede impedir el libre movimiento del péndulo. Una solución es desoldarlo de la placa y montarlo junto a la batería. El sensor S2 debe quedar totalmente disimulado en el exterior de la lata. La mejor solución, es cortar la lata en dos partes y hacer que cada una de ellas sea un polo del sensor. Obviamente, ambas secciones de la lata deberán quedar perfectamente aisladas (y mecánicamente inmóviles). Para disimu-

2



81042 2

Figura 2. La construcción mecánica de la lata «inteligente» no requiere demasiados conocimientos de bricolage. El péndulo se colocará en posición vertical.

lar el corte, éste se cubrirá con un trozo de cinta aislante. Para asegurar el contacto, los terminales de S2 se soldarán a la lata (cada uno a su sección) por la cara interna. Como es lógico, el genio es su propio enemigo ya que al cabo de varias caídas, el interior puede resultar dañado. Para evitarse problema, se colocarán en la parte superior e inferior de la lata, unas bandas de goma,

que amortiguarán los golpes. Es de destacar, que este circuito no requiere ningún conmutador de Encendido/apagado ya que su corriente de reposo es extremadamente baja. Este parámetro sólo depende de la corriente de polarización de T1, y para mantenerlo en un valor aceptable se elegirá un BC 558; en otras palabras, no vale cualquier TUN.

3

### Lista de componentes

#### Resistencias:

- R1 = 10 k
- R2 = 6M8
- R3 = 1 M
- R4 = 100 k
- R5 = 22 k
- R6 = 470 k
- R7 = 4k7
- R8 = 390  $\Omega$
- R9 = 100 k
- P1 = 1 M potenciómetro ajustable

#### Condensadores:

- C1 = 100 p
- C2, C3 = 100 n
- C4 = 3 $\mu$ 3/10 V tántalo
- C5 = 10  $\mu$ /10 V tántalo
- C6 = 220 n
- C7 = 4700  $\mu$ /10 V

#### Semiconductores:

- T1 = BC 558B
- D1 ... D3 = DUS
- IC1, IC2 = 4011
- Th = tiristor 60 V/2 A

#### Varios:

- Re1 = relé de 6V

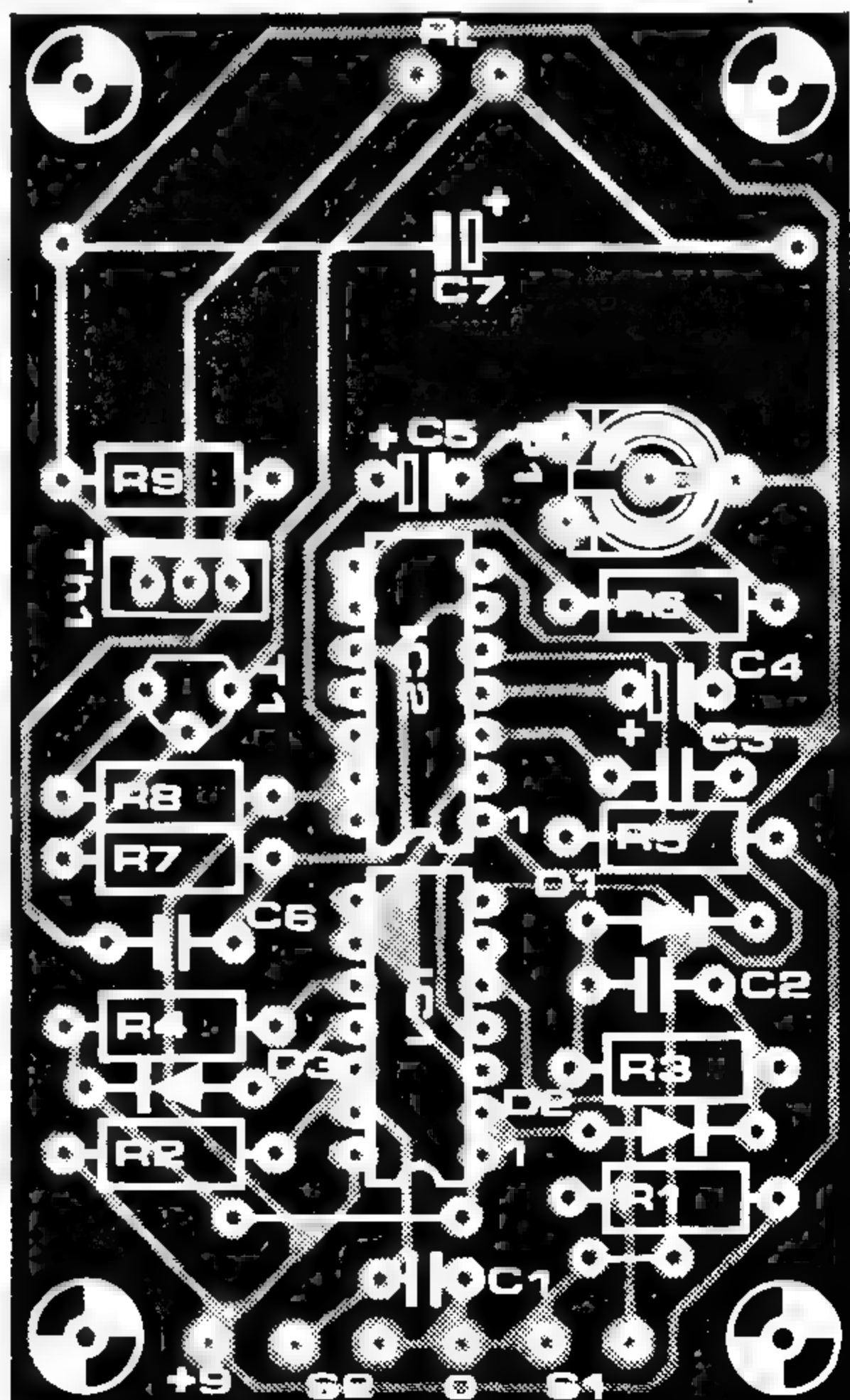
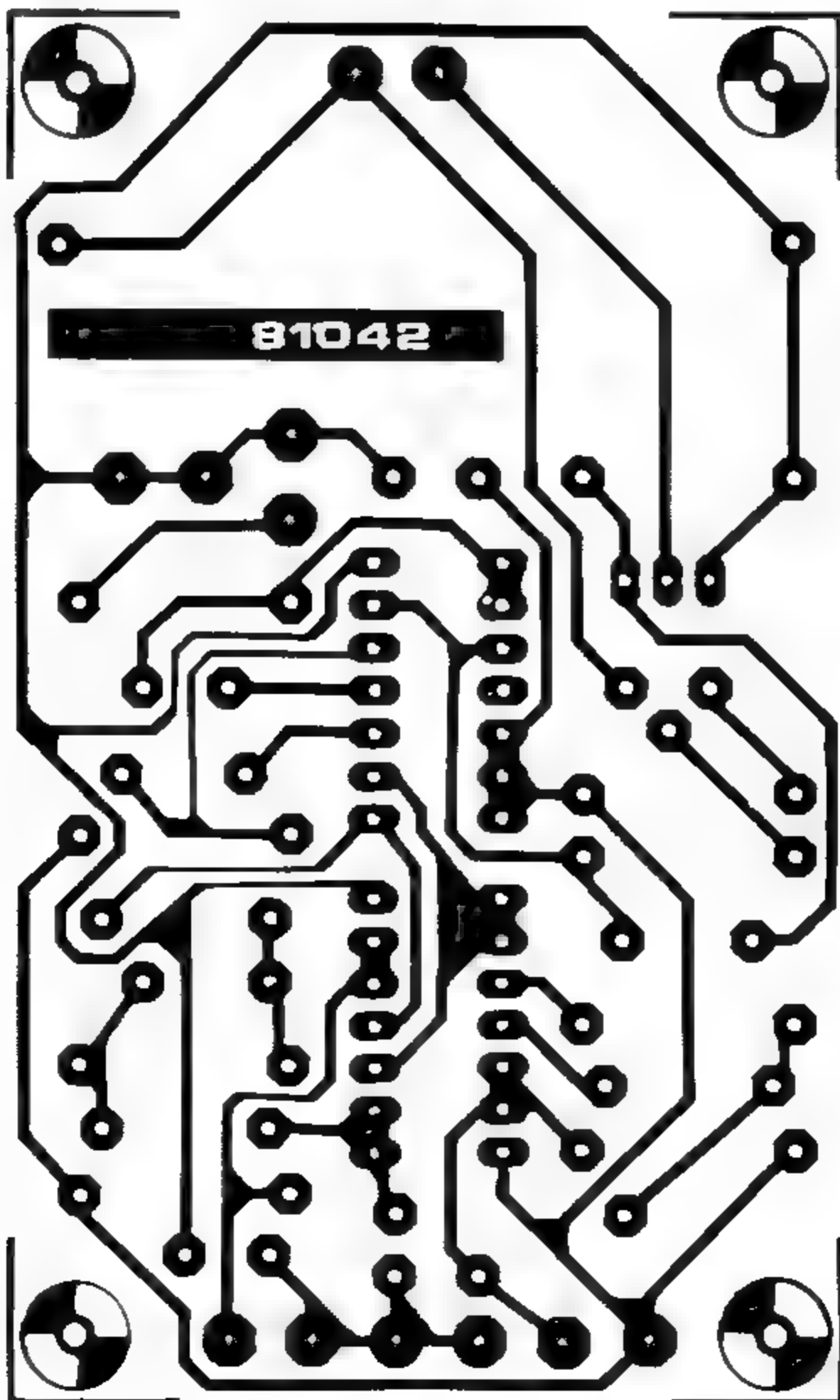


Figura 3. Placa de circuito impreso y disposición de componentes del cerebro artificial del genio.



# marimba

Puede decirse, que la percusión es una de las características principales de la música del Caribe, en la cual, uno de los instrumentos más peculiares, es sin duda la marimba. Este es un instrumento de percusión del tipo de los tambores. La forma de interpretarlo es muy diferente dependiendo del grupo, pero una de las formas de sacarle mayor partido puede ser haciendo dúo con el Xilófono que se publica en este mismo número.

W. Fröse

Aunque los botes de cerveza se fabrican de forma similar a los bidones de carburante, ciertamente sus sonidos característicos no tienen ningún parecido. Como es de suponer, el tamaño de la lata juega un papel de gran importancia en la voz característica de un instrumento (quizá fuera una buena idea fabricar latas de cerveza de 100 litros). En este artículo se hace uso de la electrónica para compensar estas *pequeñas* diferencias de tamaño. La técnica de interpretación sigue siendo la misma, si bien en la baqueta de nuestro instrumento se ha introducido

una ligera diferencia, ya que ésta lleva en su extremo un pequeño imán, encargado de activar el circuito electrónico. La tapa superior de la lata esconde un relé reed que tiene la misión de conectar y desconectar el circuito al ritmo de los golpes de baqueta (al aproximar el imán al relé reed, este cierra su contacto). Cada lata produce un tono simple, de modo que empleando varias latas, podremos formar una sección de percusión completa. Es aconsejable utilizar latas cuyo tamaño esté en función del sonido que vaya a producir cada marimba (latas de mayor tamaño para los tonos más graves). Por otra parte (como en la versión real), esta disposición será de gran utilidad para identificar el sonido de cada instrumento. En la figura 1, se muestra el esquema

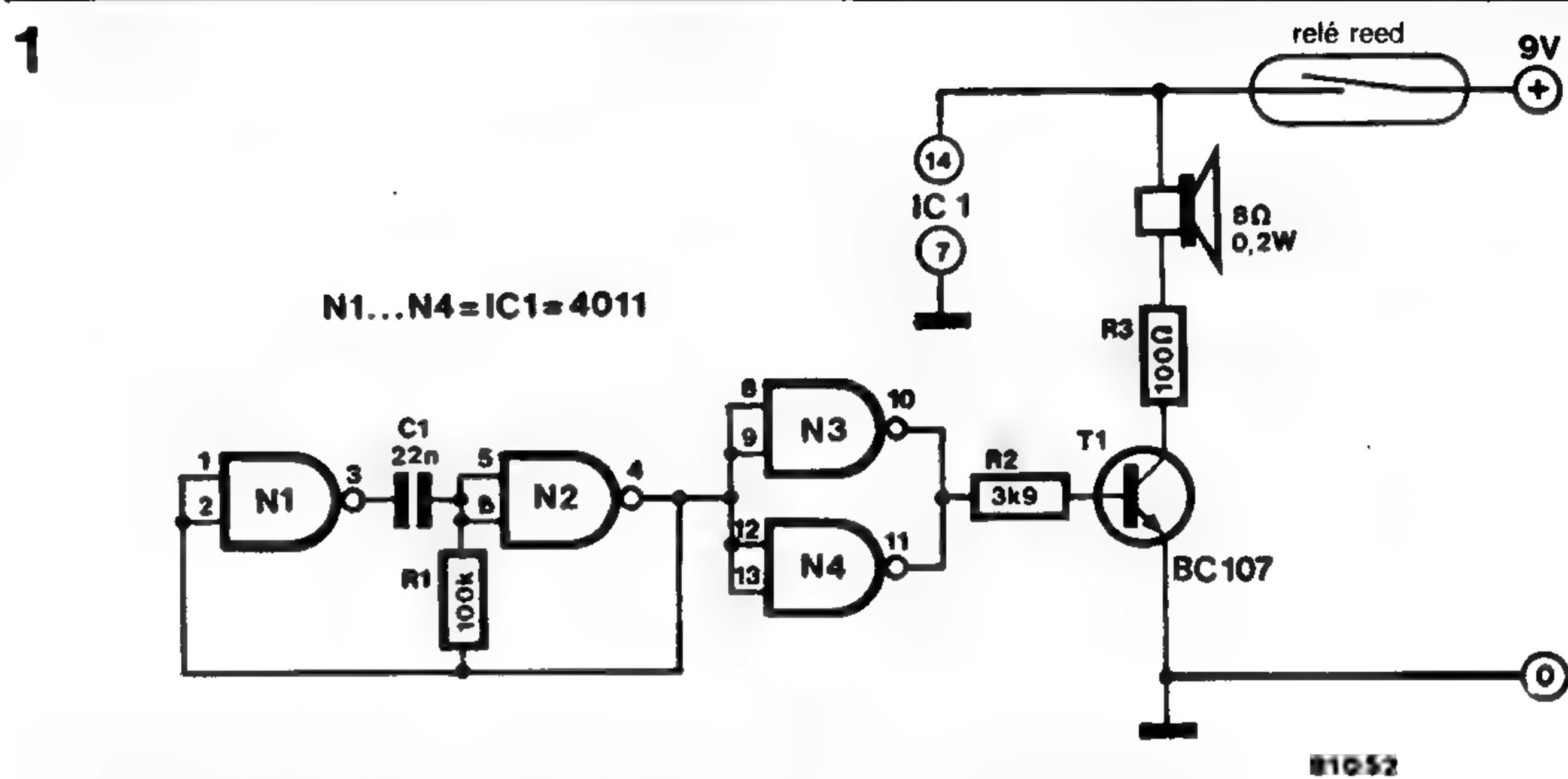


Figura 1. Como puede verse el circuito es de gran simplicidad, por lo cual una sección de percusión completa no supondrá ningún gasto.

2

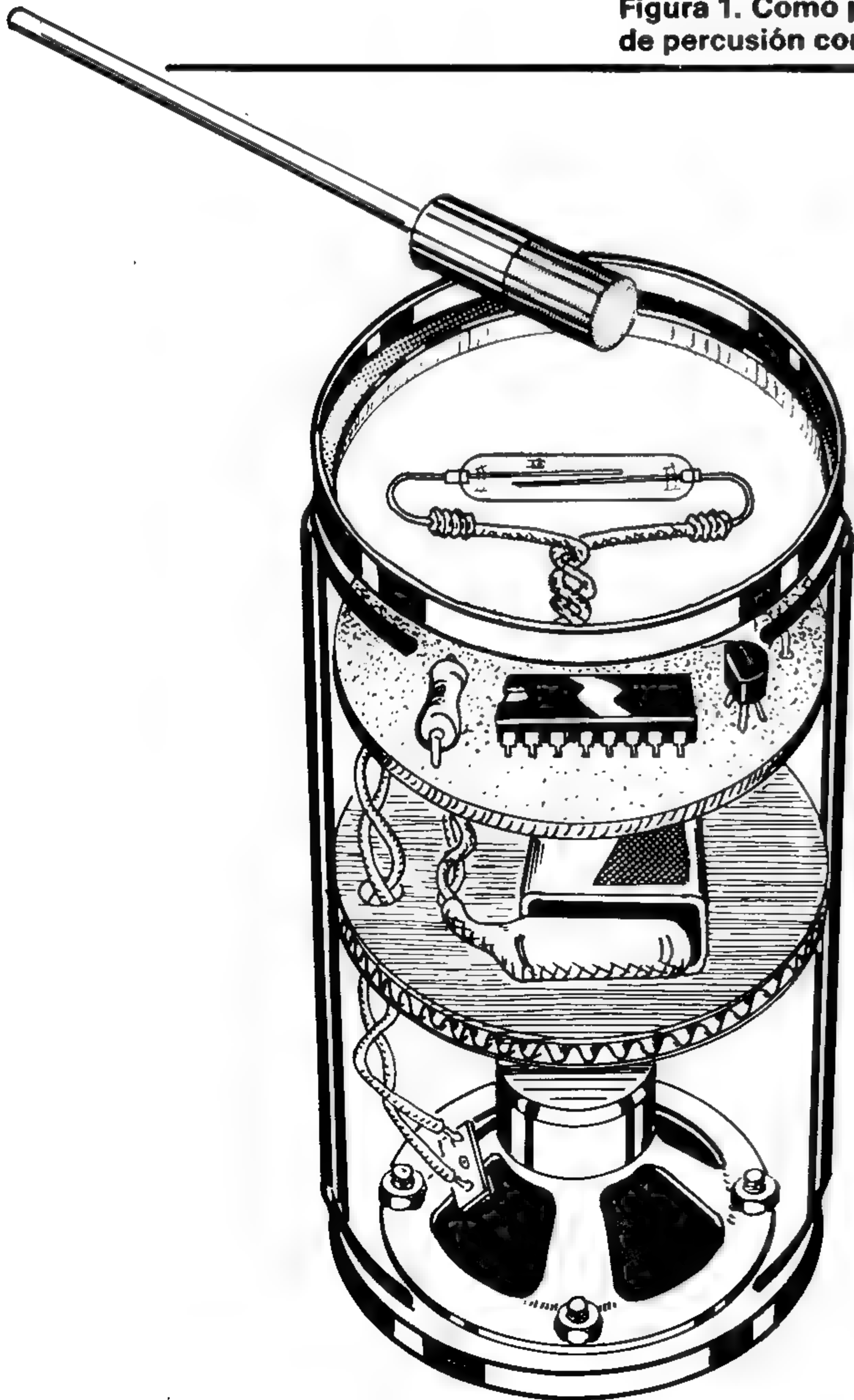


Figura 2. Idea sugerida por ELEKTOR para construir la marimba.

electrónico de la marimba. Como puede verse el circuito no puede ser más sencillo ni barato (aun si incluimos en el precio el contenido de la lata). Además es una excusa inmejorable para beber refrescos gratis: «¿que para qué me llevo las latas?, para mi orquesta de percusión ¡por supuesto!». El CMOS 4011 es un integrado que contiene cuatro puertas NAND, dos de las cuales (N1 y N2) forman un multivibrador astable encargado de generar el tono de la marimba. Las otras dos puertas (N3 y N4) trabajan como amplificadores de corriente, atacando a la base del transistor T1, el cual a su vez excita el altavoz. El conjunto de la lata y el altavoz, forman una cavidad resonante que ayuda a formar el sonido característico de la marimba. La constante de tiempo RC del multivibrador astable, determina la frecuencia del tono producido; con los valores dados en el circuito ( $C = 22\text{n}$ ,  $R = 100\text{k}$ ) este será de 150 Hz aproximadamente. Si se sustituye la resistencia R por un potenciómetro ajustable del mismo valor, se podrá «afinar» el instrumento en un margen de varias octavas (esta característica es de gran utilidad cuando se toca en grupo). El consumo de corriente es extremadamente bajo, ya que el circuito sólo está en funcionamiento por muy breves periodos de tiempo (al cerrar el relé reed). Es decir, la duración de las baterías es casi independiente de las veces que se utilice el instrumento. Estamos seguros de que esta característica le dará gran «popularidad» entre sus amigos y vecinos (Vd. se sorprenderá del profundo *interés* despertado por la duración de las baterías de su marimba).



# xilófono

Aunque este circuito no aporta novedades importantes a la música electrónica, sin embargo resulta un montaje interesante, ya que su sonido,

sencillez, y bajo precio, lo hacen ideal para todos aquellos que se inician en el campo de la electrónica.

Como puede apreciarse en el esquema eléctrico, el circuito emplea *relés reed*, aunque en esta aplicación trabajan de una forma poco habitual (¡como teclas!), ya que se actúan mediante una especie de «palillos», en cuyo extremo se encuentra un imán. El circuito eléctrico del xilofono se muestra en la figura 1. El teclado está compuesto por ocho interruptores reed que forman una escala simple de un octava. Al cerrar cualquiera de los interruptores entra en funcionamiento el oscilador, compuesto por N1 C1, y la resistencia que entra en circuito al cerrar el interruptor. Puesto que el condensador C1 es fijo, la frecuencia de oscilación viene determinada por el valor de la resistencia y el potenciómetro conectados en serie. La frecuencia de la primera nota (DO) es de 350 Hz, y como anteriormente se ha dicho queda determinada por el valor de C1 y R1. Los potenciómetros P1...P7, se emplean para ajustar con precisión las demás notas. La salida del oscilador es ampliificada en primer lugar por la puerta N2 y a continuación por el darlington T1, obteniendo así una señal con suficiente amplitud como para excitar el altavoz. El volumen de la señal de salida puede regularse mediante el potenciómetro ajustable P8. Los interruptores reed, se colocarán en «batería» dejando entre ellos una separación de 1,5 a 2 cm., para evitar interferencias entre sí. Para «tocar» el xilofono, se empleará un pequeño imán sujeto en el extremo de una varilla de plástico o madera. Como ya sabrán la mayoría de los lectores, la conmutación se produce al acercar suficientemente el imán a la ampolla del relé (o interruptor) reed. Finalmente, una advertencia; este instrumento no se puede tocar como la versión real, es decir golpeando las placas metálicas con el «macillo», puesto que en la versión electrónica dichas placas se han sustituido por relés reed ¡que suelen estar encapsulados en una ampolla de vidrio!

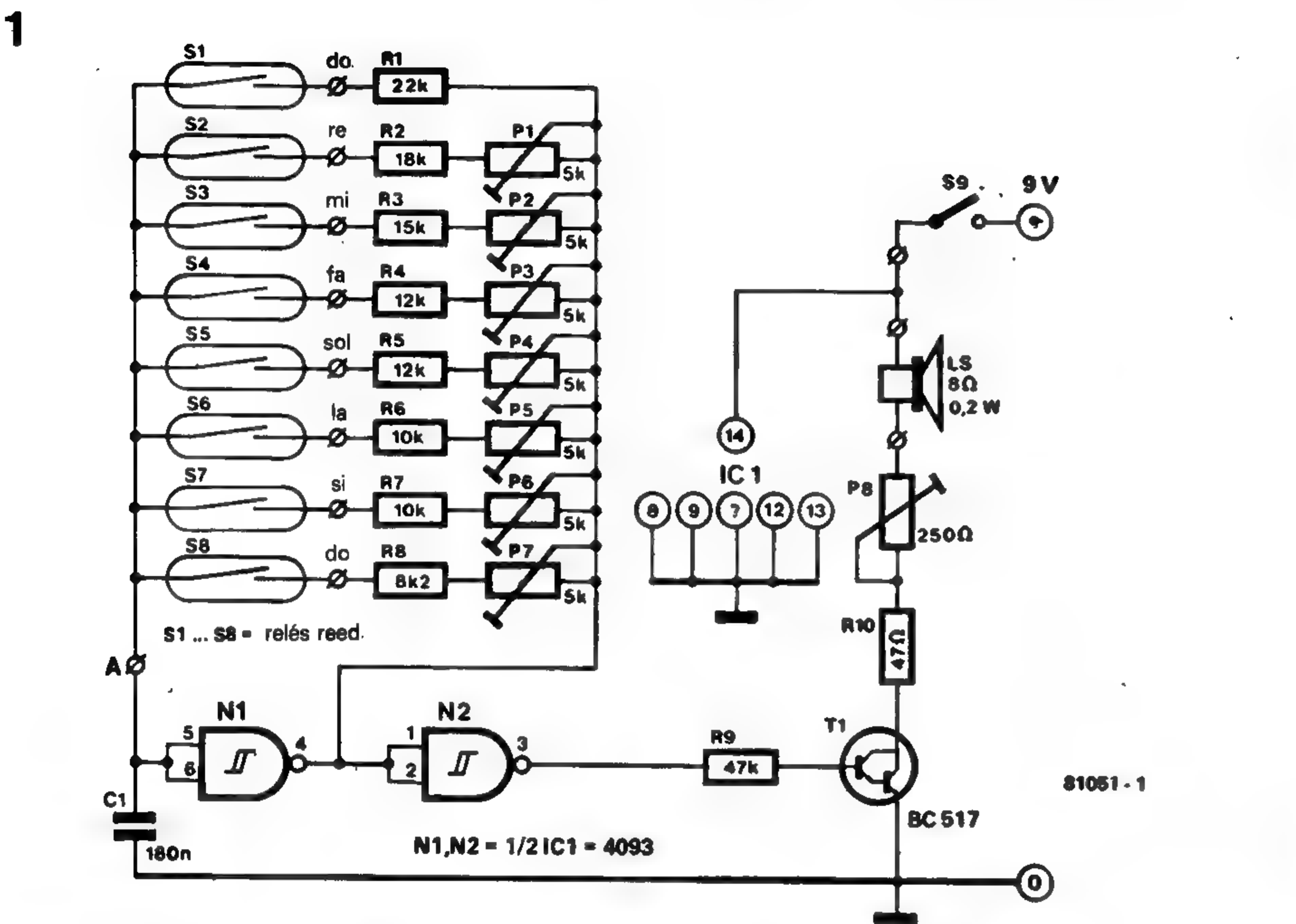


Figura 1. Como puede verse, el circuito del xilófono es la simplicidad misma. Los potenciómetros P1... P7, facilitan el afinado del instrumento.

## Lista de componentes

|               |   |                           |
|---------------|---|---------------------------|
| Resistencias: | R10 = 47 Ω                                    | Semiconductores:          |
| R1 = 22 k     | P1 ... P7 = 5 k (4k7) Potenciómetro ajustable | T1 = BC 517               |
| R2 = 18 k     | P8 = 250 Ω Potenciómetro ajustable            | IC1 = 4093                |
| R3 = 15 k     |   |                           |
| R4,R5 = 12 k  | Condensadores:                                | Varios:                   |
| R6,R7 = 10 k  | C1 = 180 n                                    | S1 ... S8 = relés reed    |
| R8 = 8k2      |   | S9 = interruptor unipolar |
| R9 = 47 k     |   | LS = altavoz de 8 Ω/0.2 W |

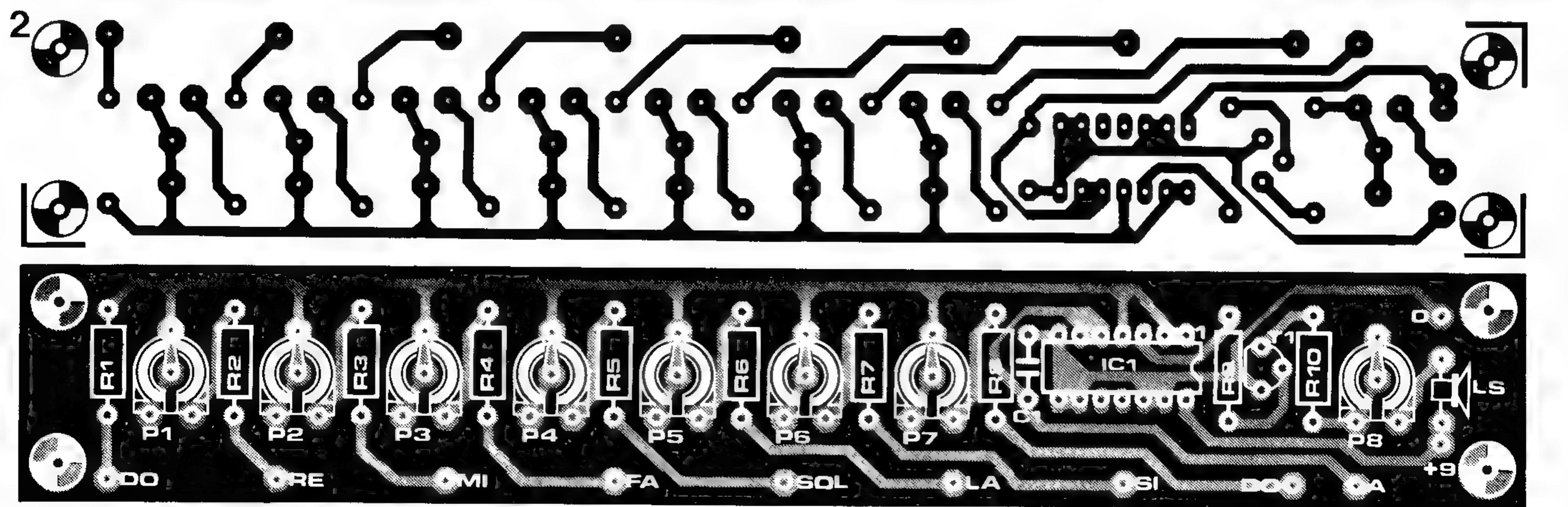


Figura 2. Placa de circuito impreso y distribución de componentes del xilófono. Dependiendo del tamaño, los reed se montarán en línea, o en batería.



Una de las atracciones feriales, que siempre ha gozado del favor del público, es el «tiro al blanco». El tirador, siempre rodeado de una muchedumbre, prueba su pericia contra unos inocentes muñecos, arrojándoles las típicas bolas de goma para intentar conseguir el preciado trofeo (generalmente una «maravillosa» muñeca) y los vítores de sus seguidores. Lamentablemente, este jovial ambiente, empieza a ser un recuerdo del pasado, por causa de las máquinas «tragaperras» y los modernos video-juegos, contra los que este sencillo juego parece un pobre sustituto. Sin embargo, es posible revivir este divertido juego, adaptándolo a los tiempos modernos, simplemente aña-

tas en este momento (LEDs rojos encendidos) éstos se apagarán, encendiéndose en su lugar los LEDs de la «nariz». Esto permite al jugador concentrarse en las latas que aún no han sido «tocadas». Una idea que puede hacer el juego más divertido es pintar (o pegar una fotografía) la cara de algún personaje conocido.

Unas palabras sobre el montaje

Abordar el tema de la construcción antes que la descripción del circuito, es un hecho

# pin-pan-pum

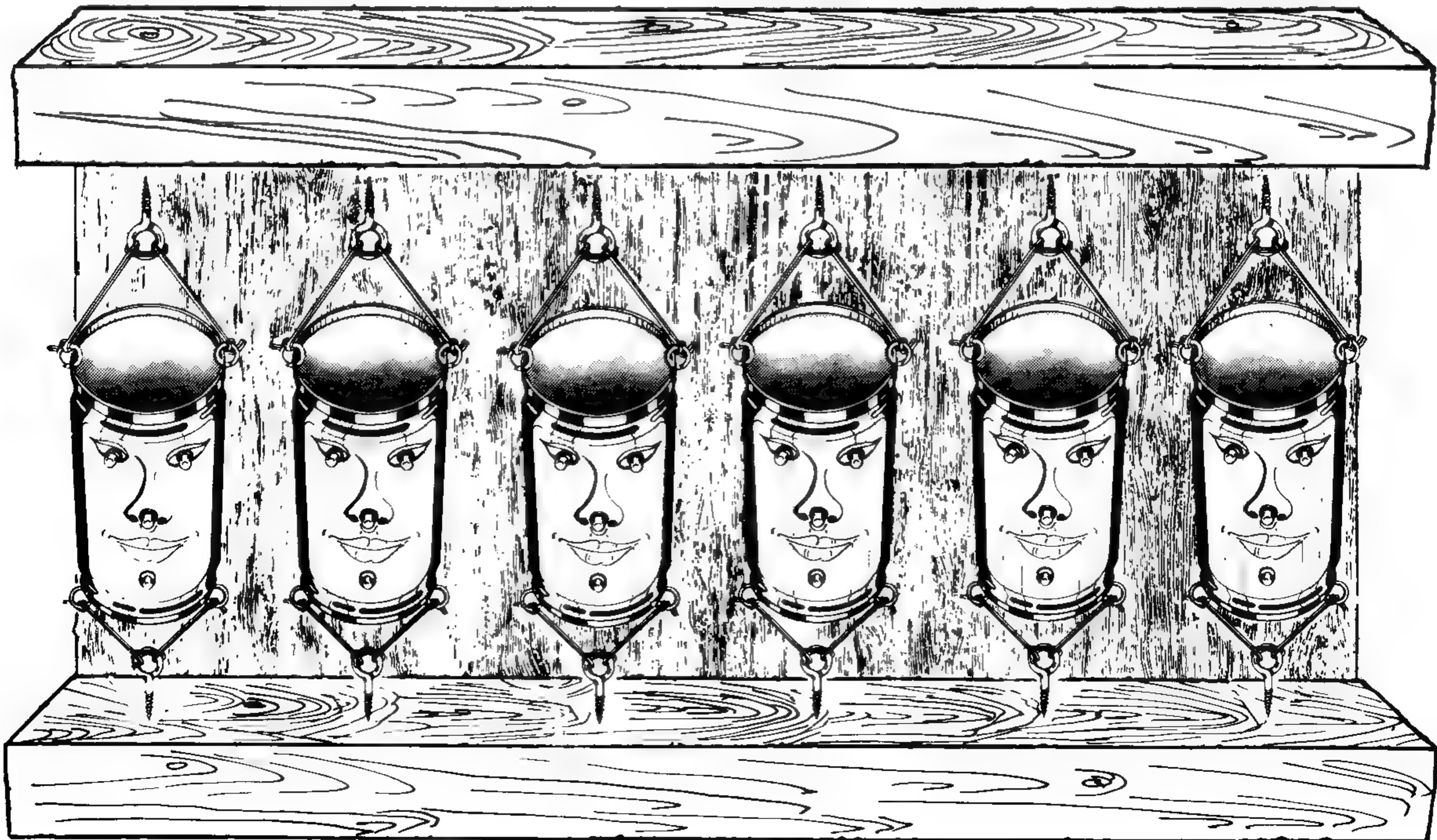
## tiro al blanco

Uno de los puestos más concurridos de toda feria suele ser la del pin-pan-pum. La electrónica permite recuperar este emocionante juego un poco olvidado por culpa de las máquinas tragaperras.

diendo algunos «toques» de tecnología actual; y efectivamente, éste es el propósito de este artículo. ¿Por qué la electrónica en un juego tan simple?, se preguntará el lector; hasta ahora ha dado buenos resultados tal como era. La respuesta es obvia; los gustos cambian y lo queramos o no, a todo le llega el relevo. La versión electrónica, es también de una gran sencillez, no requiere más que unas cuantas latas y algunos componentes de fácil adquisición. Cada lata va provista de dos ojos (dos LEDs verdes) y una nariz (dos LEDs rojos). Los ojos se encienden individualmente, durante un cierto período de tiempo, secuencialmente. Aquí aparece la primera regla del juego; el jugador sólo puede lanzar la pelota (o similar) cuando la luz de los ojos está encendida. Si se acierta a una de las la-

que puede parecer algo insólito a nuestros lectores, sin embargo esto queda justificado por la problemática, eminentemente práctica, que presenta el montaje. La sujeción de las latas se hará mediante bandas de goma y hembrillas, de forma que el conjunto posea una cierta libertad de movimientos. En las figuras 1 y 2 puede verse claramente esta disposición. Es necesario impedir que las latas giren sobre su eje, ya que esto haría el juego ciertamente incómodo (no se produciría el contacto con la placa metálica, de la que a continuación hablaremos). Una forma de evitar este fenómeno, es tomar tres puntos de sujeción en lugar de dos, en las bases de las latas. Se deberán fijar seis placas metálicas en la madera frontal del armazón, justo detrás de cada lata y lo más cerca posible de éstas, de forma que permanezcan ocultas por las la-

1



E1060-1

Figura 1. Vista frontal del pin-pan-pum electrónico.



2

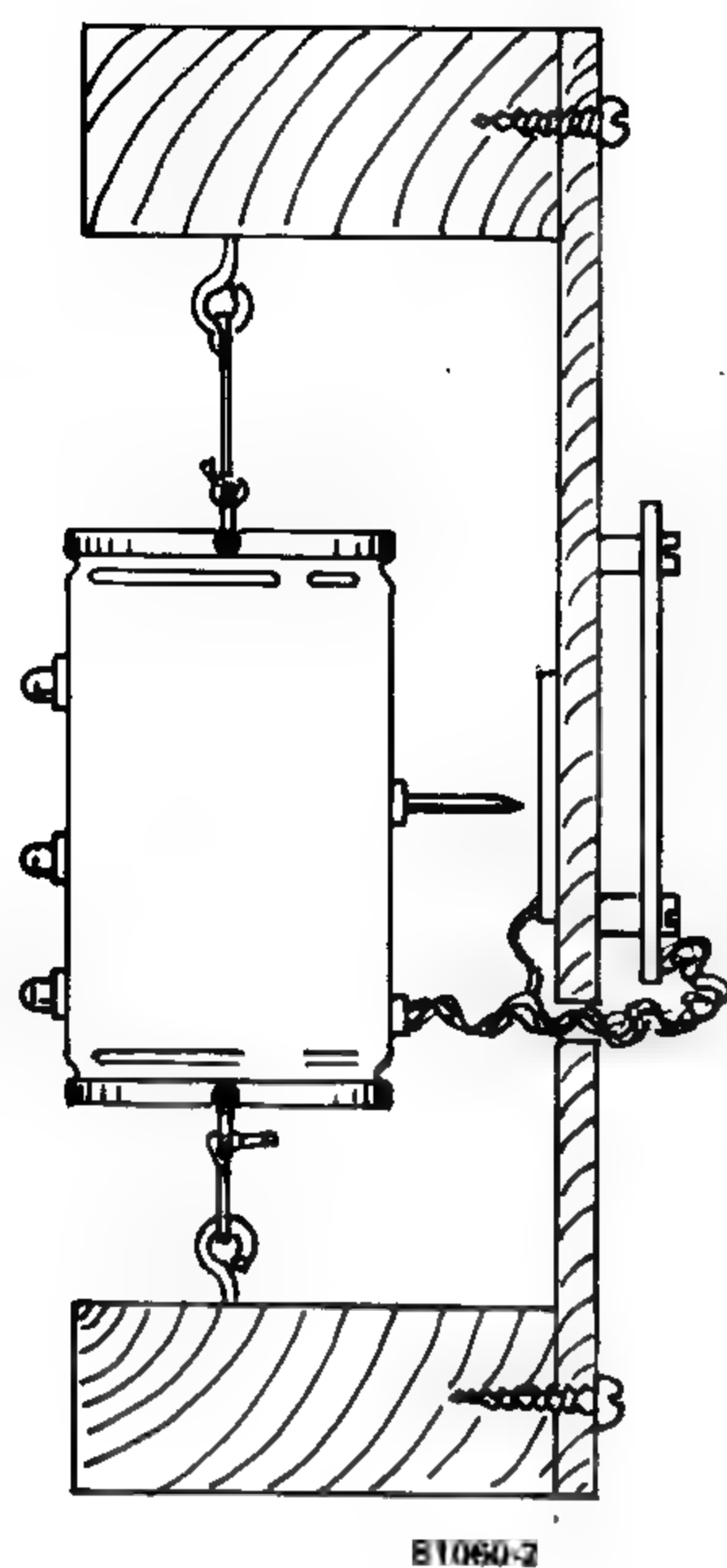


Figura 2. Desde este ángulo, se apreciarán mejor algunos detalles mecánicos del montaje. Cada lata queda suspendida mediante gomas, de forma que al recibir el impacto se cierre el «interruptor» S1. La sujeción debe impedir que la lata gire sobre su eje.

tas desde el punto de tiro. Un material apropiado para la fabricación de dichas placas, es obviamente, las tarjetas de circuito impreso. Cada placa se conectará al

positivo de la fuente de alimentación. En la parte posterior de cada lata se fijará un terminal (un tornillo, por ejemplo), de forma que su extremo diste unos 3 cm. de la placa metálica. Nótese que el terminal de cada lata debe quedar aislado del cuerpo de la misma.

Cuando un jugador acierta a golpear una lata en situación favorable (ojos encendidos) la lata se desplaza hacia atrás, cerrando el contacto entre el terminal y la placa metálica. Esto hace que se enciendan los LEDs de la nariz y se apaguen los de los ojos. Lógicamente, para evitar que las latas resulten dañadas al cabo de un cierto número de impactos, es aconsejable utilizar proyectiles de materiales ligeros (gomaespuma, por ejemplo) en vez de bolas de goma; en cualquier caso, no conviene lanzar las pelotas con demasiada fuerza (¡aunque se haya pintado la cara del inspector de hacienda!).

### Diagrama del circuito

Como puede verse en la figura 3, el circuito está dividido en dos secciones; la de la izquierda (A), es el circuito de detección de impactos, y la sección derecha (B) es el circuito generador de reloj y selector de latas. Veamos en primer lugar la sección A. De este circuito (detector de impactos) se construirán seis unidades que se colocarán dentro de cada lata. El circuito básicamente se compone de dos puertas AND formadas por las puertas NAND N1...N4. Suponiendo que las patillas 2 de N1, y 10 de N4 están a nivel alto y que el interruptor S1 está abierto, la salida de la primera puerta AND (patilla 6) estará a nivel bajo; de lo cual deducimos que la patilla 9 estará a nivel bajo, y que la salida de la segunda puerta (patilla 11) a nivel alto. En esta situación, el transistor T1 enciende los LEDs de los ojos, y en el circuito está listo para recibir el primer

impacto. Cuando una lata es alcanzada por un proyectil, temporalmente se cierra el interruptor S1, con lo cual el nivel lógico en las entradas de la primera puerta AND (patillas 1 y 2) junto con la patilla 6 Salida, quedarán a nivel alto. Esto hace circular una corriente de disparo a través de la resistencia R1 que pone en conducción al tiristor, encendiendo los LEDs de la nariz. Al mismo tiempo, esta señal de disparo, hace que el transistor T1 apague los LEDs de los ojos. Esta situación se mantiene (indicador de «tocado» encendido) hasta que se pulsa el interruptor de puesta a cero S2, el cual hace comenzar el juego nuevamente.

La sección B del circuito, aporta un nuevo aliciente al juego, que lo hace más interesante. La función de esta parte del circuito es encender los LEDs de los ojos (secuencialmente) durante un cierto tiempo en cada lata. El generador de reloj (que proporciona la señal de cuenta para IC2) se ha montado en torno a IC3, un 555 que trabaja como multivibrador astable. La duración del período puede variarse mediante los potenciómetros ajustables R9 y R11 (R9 regula el tiempo de encendido de los ojos, y R11 el intervalo entre impulsos). La salida del 555 (patilla 3) se envía a la entrada de reloj de 4017 (contador de décadas). Sólo se emplearán seis de las diez salidas que posee el circuito contador, una para cada lata. Como es lógico, también se pueden utilizar todas las salidas de este integrado conectando una lata a cada una de ellas. Cada salida del contador, se conectará a las entradas de las dos puertas AND del circuito detector de impactos (patillas 2 y 9 de la sección A). Esto hace que el blanco vaya cambiando de una lata a otra, siguiendo la frecuencia de reloj. El orden de conexión de las latas a las salidas de contador es diferente, pero de tiempo en tiempo es aconsejable cambiarlo, para aumentar la dificultad y por tanto el interés del juego.

3

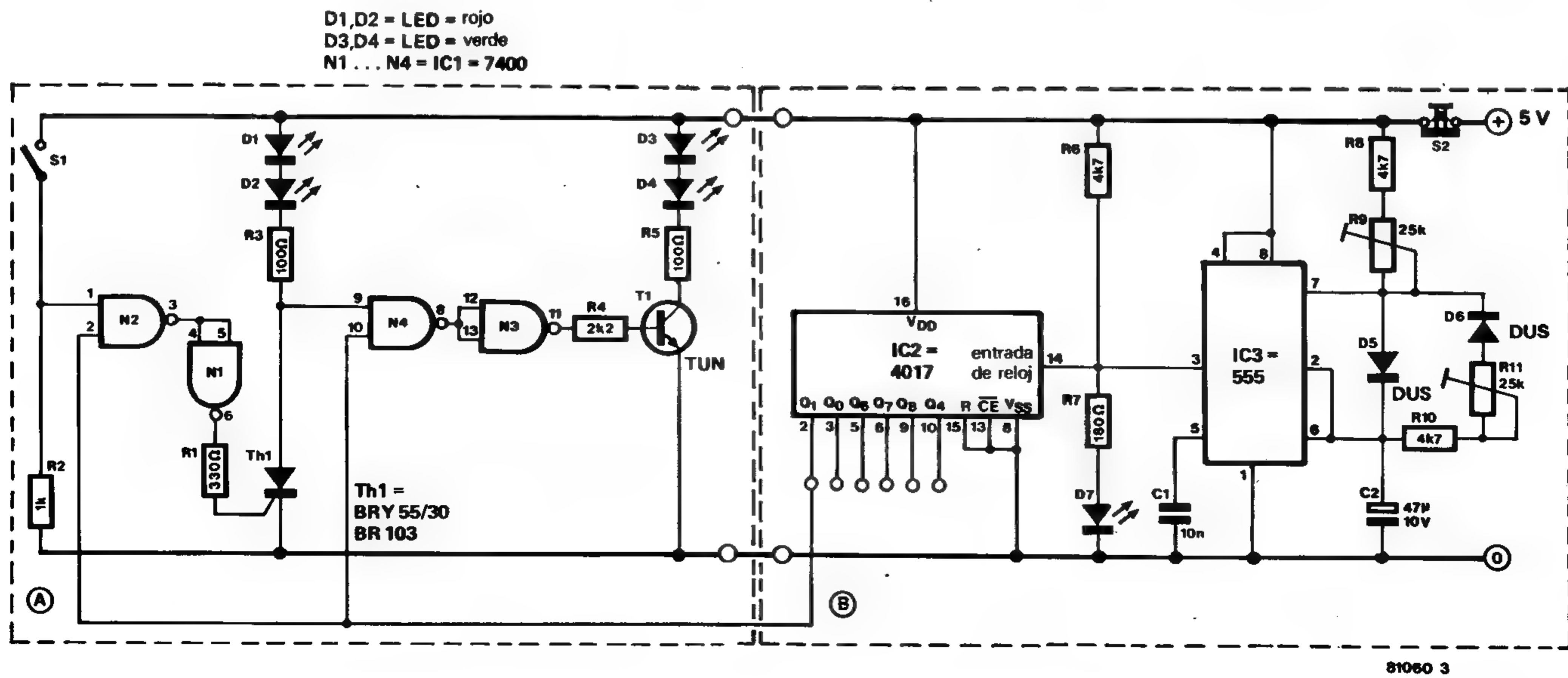


Figura 3. Cada circuito se compone de dos secciones: el circuito de detección de impactos (A) y el de selección de blancos (B).



Este es un juego de dos participantes, para jugar en el exterior. Ambos jugadores disponen de una botella llena de agua y una pelota. El objeto del juego es lanzar la pelota contra la botella del contrario, de manera que esta vaya perdiendo su contenido poco a poco. El jugador que antes consiga vaciar la botella del contrario será el ganador. Este es un divertido juego, aunque es preciso reconocer que resulta un poco húmedo para estas fechas.

Haciendo uso de la tecnología electrónica, el autor de este artículo nos brinda la oportunidad de jugar (en versión «seca») a este interesante juego sin necesidad de acabar como una «sopa». En lugar de una botella con agua, en la versión electrónica se utiliza

impreso, del que más adelante hablaremos. La lata además, deberá incluir un interruptor que cierre su contacto cada vez que ésta sea alcanzada o derribada. Este interruptor se hará con un trozo de cable, al que se le unirá un contrapeso metálico de forma que al recibir un impacto, éste toque a las paredes de la lata, es decir, uno de los polos del interruptor será la propia lata, y el otro el péndulo. En la figura 1 se muestra un diagrama esquemático de la colocación del péndulo. Al recibir un impacto, el péndulo oscila y hace contacto con las paredes de la lata. En este momento el oscilador formado por N4, C3 y R3 se dispara. El sonido generado es amplificado por el transistor T1 hasta el nivel adecuado para atacar al altavoz.

Cuando se da tensión al circuito, el condensador C1 comienza a cargarse a través del potenciómetro ajustable P1 y del diodo D3. Al cabo de unos cuantos impactos (el péndulo toca las paredes), la tensión en bornas del condensador C1 alcanza el nivel alto, y a través de las puertas N1 y N2 dispara el oscilador formado en torno a N3, cuya frecuencia es de 3 Hz. Al poner la lata en posición vertical, el oscilador N4 (que ha estado activo durante el tiempo que la lata permanece caída) será modulado por la señal de 3 Hz, indicando con un tono intermitente que el juego ha terminado y que el jugador contrario es el vencedor. La duración aproximada del juego se ajustará con el potenciómetro P1. S1 actúa como interruptor de puesta a cero, haciendo que C1 se descargue rápidamente, es decir, *llena la lata de agua*. Este interruptor, se montará en la parte superior de la lata, para evitar que una caída fortuita cierre el contacto. Si el blanco resultase demasiado pequeño, se montará otra lata encima de la anterior. ■

# ¡vacíe la lata!

R. de Boer

una lata, en la que se introducen bolas de rodamiento (por ejemplo) para que al golpearla haga ruido (y por supuesto el circuito electrónico). Imitando al juego real, al cabo de un cierto número de impactos, la lata dará por terminado el juego (una de las latas ha quedado «vacía») emitiendo un sonido intermitente.

**El circuito**

En el interior de la lata se montará el altavoz (2,5 pulgadas), una batería miniatura de 9V, y una pequeña placa de circuito

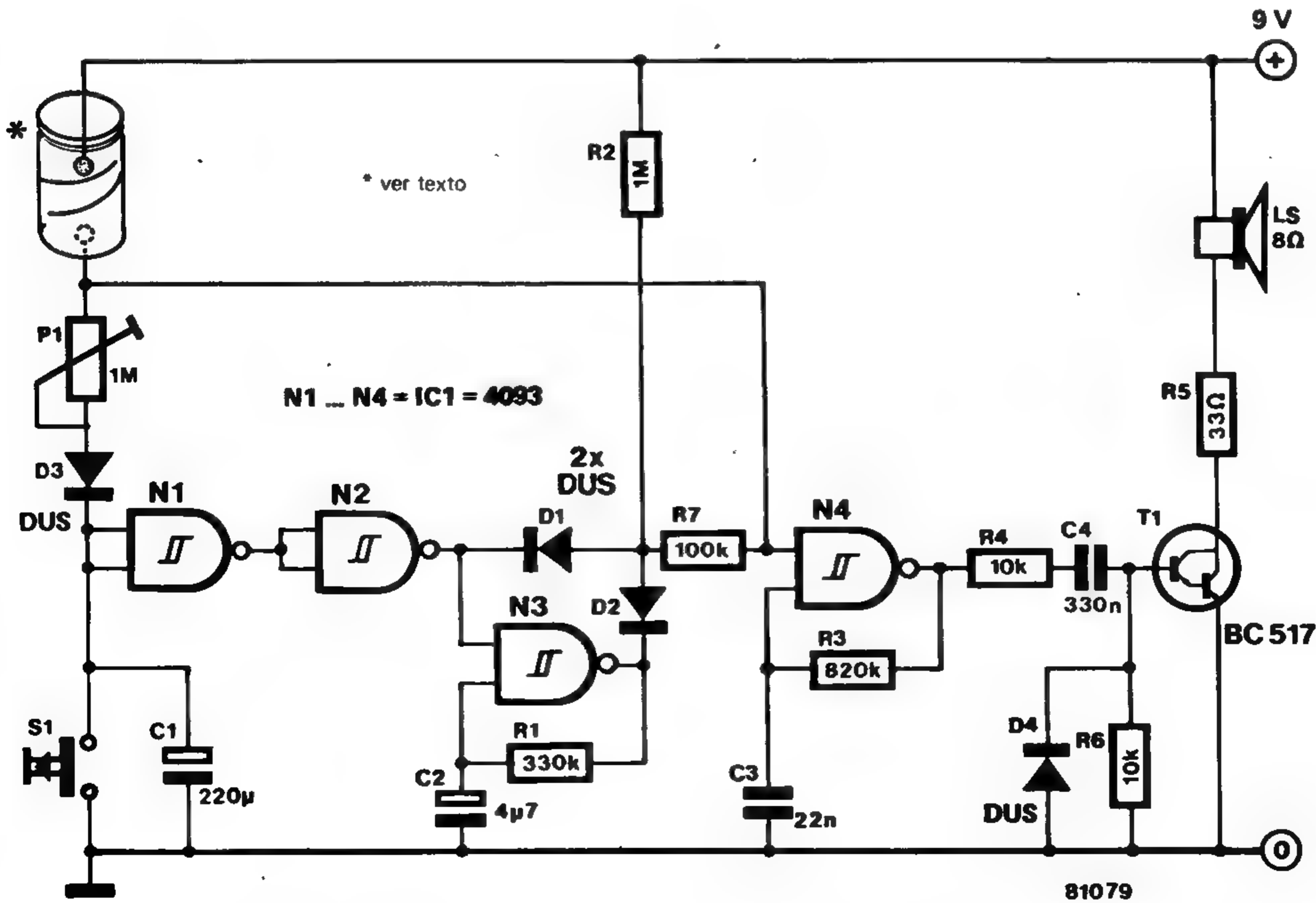


Figura 1. Este circuito electrónico, junto con el péndulo, el altavoz y la batería se montarán en el interior de la lata. El interior de esta última no debe estar aislado.



# medidor de humedad para el jardín

Esta seguramente será una útil herramienta para los entusiastas de la jardinería. El circuito, sencillo de utilizar (indicación mediante LEDs) y barato, además puede utilizarse en cualquier parte, incluso en las macetas.

W. Holdinghausen

¿Se le secan las plantas del jardín, ¿sí?, no se preocupe, le pasa a casi todo el mundo. En la Edad Media estos fenómenos eran atribuidos a duendes y espíritus, que los enemigos del «embrujo» enviaban para causarle la ruina. Actualmente se han superado estas supercherías y sólo nos producen comentarios irónicos el pensar que tales situaciones hayan podido ocurrir en la realidad, sin embargo, y a pesar de nuestra avanzada tecnología, ¡se nos siguen secando las plantas! (¿existirán de verdad los duendes?).

La cuestión, creemos, es muy diferente. Las plantas, son seres vivos, y como tales necesitan sus cuidados (algunas de ellas incluso hay que regarlas, ¿lo sabía?). En conclusión, y aunque no somos expertos en la materia, nos atrevemos a asegurar que no son los duendes los responsables de la morbilidad de nuestras plantas; nosotros lo achacamos a otras causas (no miramos a nadie, pero parece que el curso de jardinería por correspondencia no ha dado los frutos esperados).

La utilización de las latas con fines decorativos, no es una idea nueva. Ya en los años sesenta, Andy Warhol alcanzó gran fama con una idea similar a esta. Para el propósito de este artículo, la lata es ideal: es a prueba de agua, de fácil obtención (vale cualquiera) y sobre todo es barata. El único trabajo extra que requiere, es vaciarla (y si encuentra algún problema, no dude en acudir al servicio técnico de ELEKTOR).

Nuestra lata contiene un circuito electrónico diseñado para medir la humedad de la capa superior del suelo. La indicación de la misma se hace mediante LEDs, lo cual nos permitirá conocer de un solo vistazo la situación higrométrica de nuestro jardín, y sobre todo nos recordará que es necesario regarlas. Pero no acaban aquí las prestaciones del medidor de humedad; si lo pinta con colores llamativos (y el dibujo adecuado) también lo podrá utilizar como espantapájaros; y aún más, si le incluye alguno de los generadores de sonido publicados por ELEKTOR (en este número hay

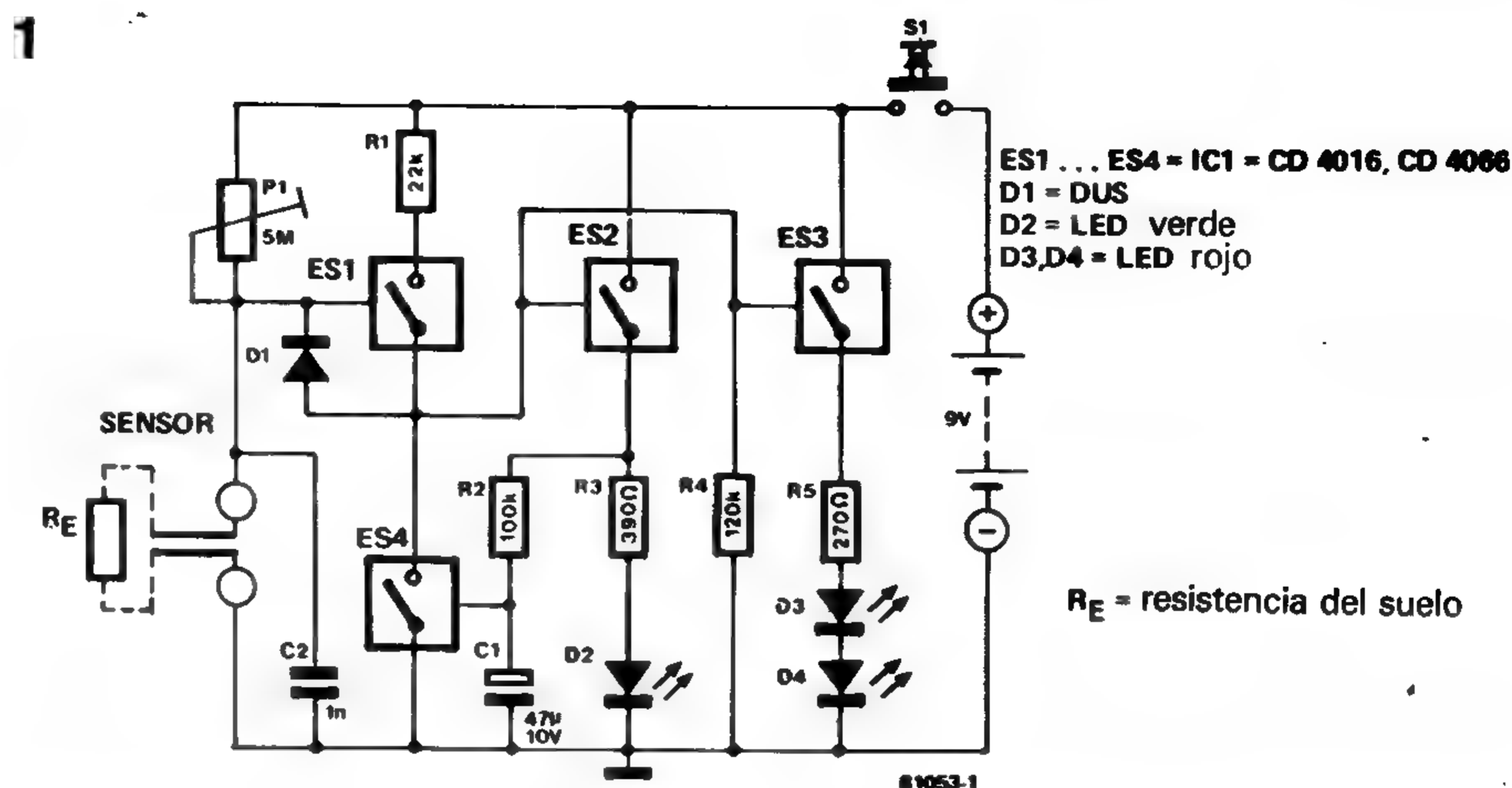


Figura 1. Circuito electrónico del medidor de humedad. Cuando la humedad del suelo está por debajo del nivel preajustado, los LEDs comienzan a parpadear.

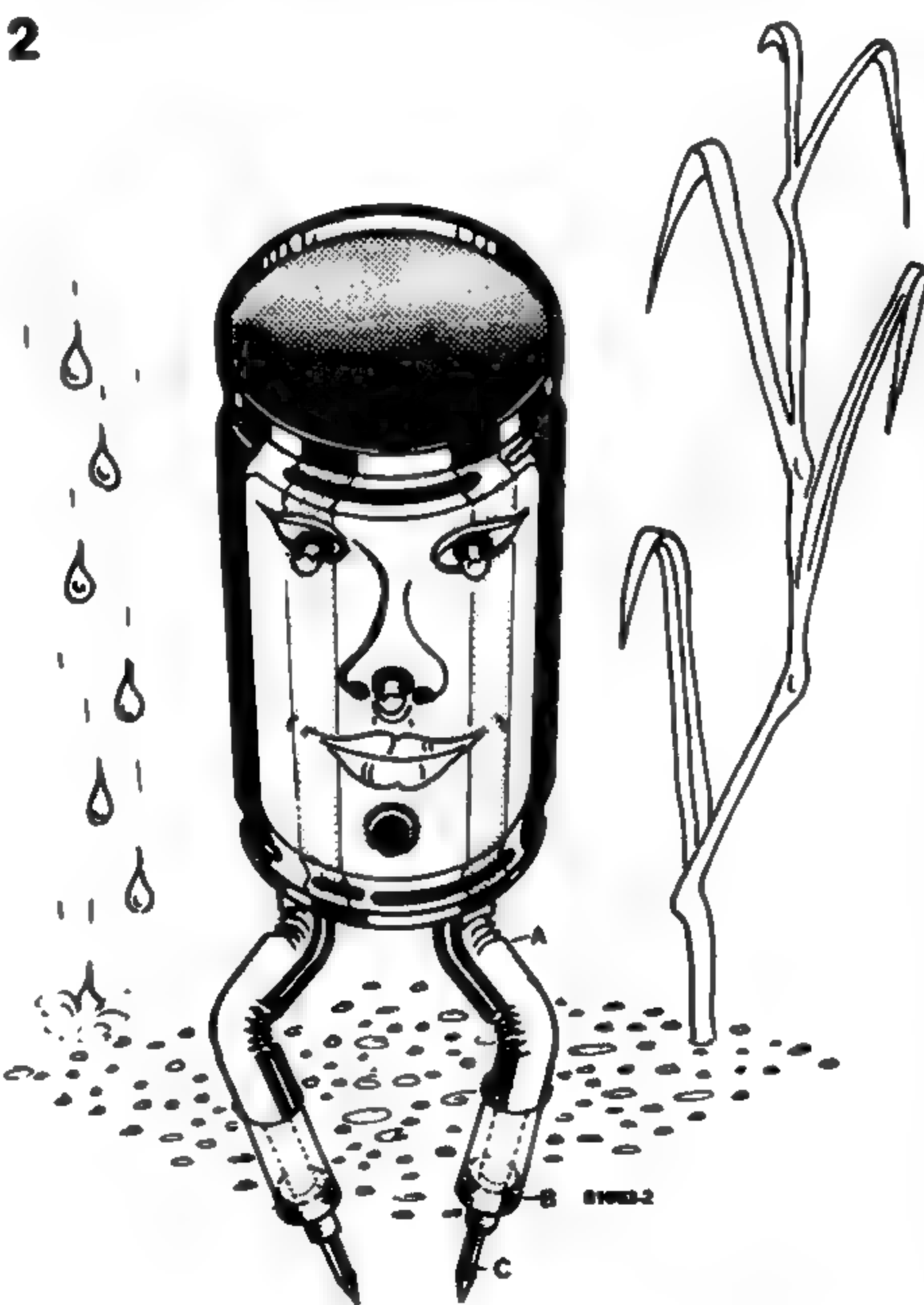


Figura 2. Aspecto exterior del medidor de humedad. Para que las medidas sean fiables, las puntas de prueba deben permanecer siempre a la misma distancia.

varios), el efecto puede ser demoledor (¡quizá demasiado!).

## Circuito electrónico

El corazón del medidor de humedad es un interruptor (electrónico) analógico. La resistencia  $R_E$ , que figura en el circuito entre las puntas del sensor, representa la resistencia ofrecida por el suelo, y su valor depende de la cantidad de agua que éste contiene, es decir de su humedad. El potenciómetro P1 junto con la resistencia  $R_E$ , constituyen un divisor de tensión cuya salida ataca al ter-

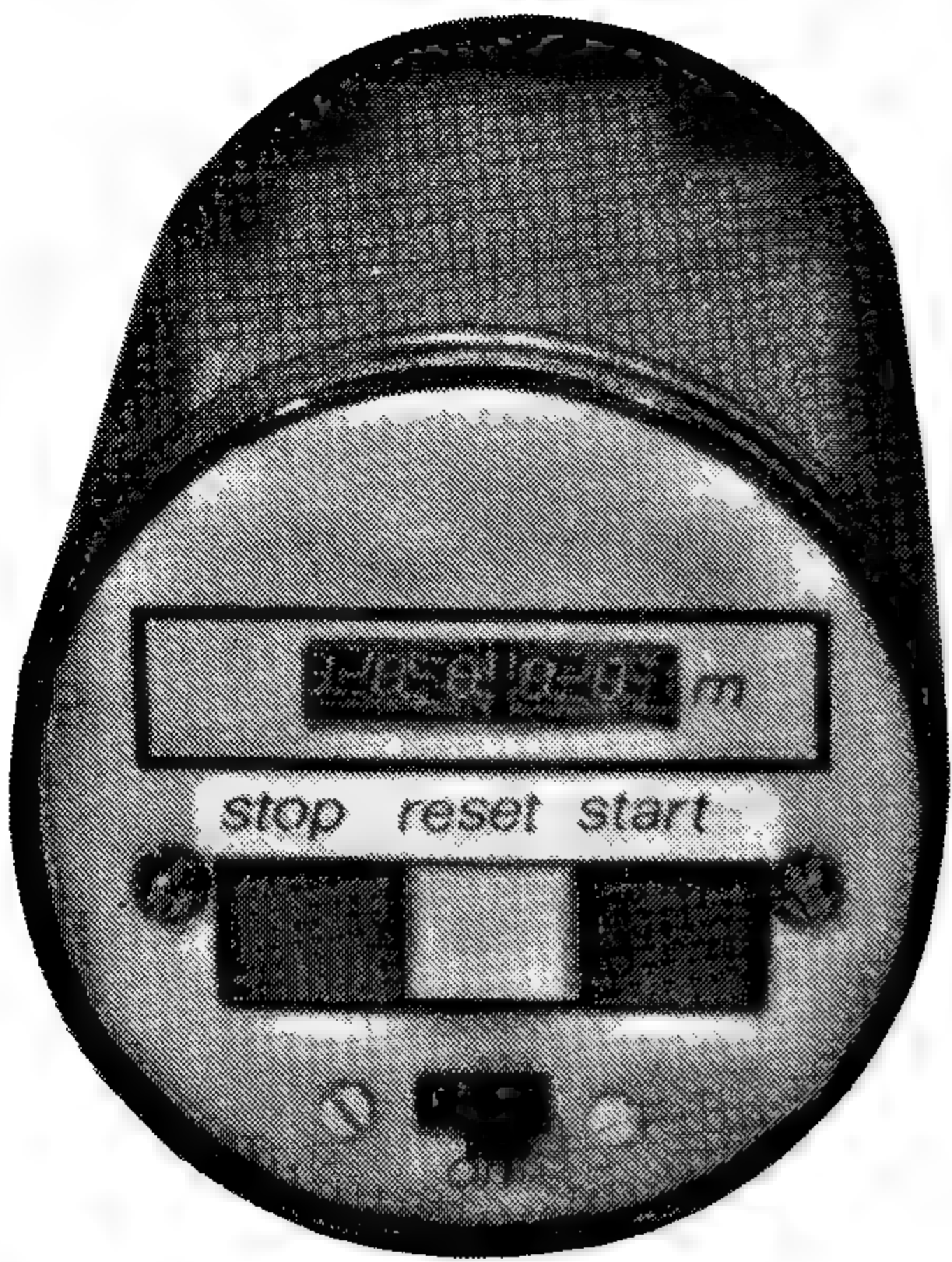
minal de control del interruptor CMOS ES1.

A medida que el suelo va perdiendo humedad, el valor de la resistencia  $R_E$  aumenta proporcionalmente, de forma que la tensión en la patilla de control de ES1 aumenta también. Cuando ésta alcanza los dos tercios de la tensión de alimentación, ES1 se cierra, quedando en esta situación gracias al efecto de «memoria» que D1 aplica al circuito. En este mismo momento, ES2 y ES3 se cierran encendiendo los LEDs D2...D4. El condensador C1 se cargará a través de ES2 y R2, aproximadamente a una tensión de 6V. Una vez alcanzado este nivel el interruptor ES4 se cierra, llevando a masa los terminales de control de ES2 y ES3 hasta que C1 se descarga completamente (a través de R2, R3 y D2). Todo esto, hace que los LEDs se enciendan intermitentemente a una frecuencia de tres Hercios aproximadamente.

Al regar nuevamente el jardín, el incremento de la humedad del suelo hace que la resistencia  $R_E$  disminuya, y por tanto el interruptor ES1 se abre. El umbral de humedad mínimo, al cual el circuito dispara la señal luminosa, es ajustable mediante el potenciómetro P1. El nivel correcto depende principalmente del tipo de suelo y de la distancia entre las puntas de medida (también de la longitud de éstas que se haya introducido en el suelo). El ajuste del circuito se deberá hacer experimentalmente, ya que como se dijo anteriormente, las condiciones varían ampliamente de un sitio a otro. El interruptor S1 pone en marcha el circuito, mostrando el estado del suelo (seco o húmedo).

Como indicación diremos que una resistencia de 1 ó 2 K puede ser suficiente para mantener el jardín en óptimas condiciones, aunque como hemos dicho anteriormente, estas medidas están sujetas a las restricciones de cada suelo en particular.





Una distancia, básicamente, puede medirse de tres formas diferentes: con una regla, con una cinta métrica, o electrónicamente. Los dos primeros métodos (en largas distancias), no proporcionan demasiada precisión y además, requieren mucho tiempo; el tercero es rápido y exacto, sin embargo, presenta un pequeño defecto ¡es demasiado caro!

Una cuarta posibilidad, no citada hasta ahora, es el «Latómetro», cuya precisión, precio y sencillez son sus características más notables. De hecho, este montaje no es más que un «metro» electrónico, encapsulado en una lata, que indica la distancia medida en un visualizador digital.

El principio básico del circuito es sorprendentemente sencillo: cuando un cilindro rueda a lo largo de una superficie, la distancia cubierta en una revolución es exacta-

mentemente la longitud de la circunferencia (del cilindro). Si conocemos el diámetro de la circunferencia (o de la lata) podremos averiguar fácilmente la distancia «rodada» por la lata en un cierto número de revoluciones.

Por tanto, el circuito electrónico de nuestro montaje, ha de poder realizar unas funciones claramente definidas, que son: registrar el número de vueltas, calcular la distancia y visualizar el resultado. Afortunadamente nuestro sistema prescinde enteramente de los cálculos matemáticos, electrónicamente hablando (esto no significa que no se realicen por otro método), lo cual hace al circuito mucho más sencillo.

## Circuito

El circuito electrónico del «latómetro» se muestra en la figura 1. El foto-detector mencionado anteriormente está compuesto por el diodo LED D2 y el fotodarlington T2. Cada vez que la luz del LED pasa a través de las secciones transparentes del disco, el fototransistor generará un impulso. Esta señal se lleva a la entrada de un trigger schmitt (N1) que tiene como misión transformar estos impulsos en una onda cuadrada (o sea, acondiciona la señal). La salida del trigger schmitt se lleva a la entrada de reloj de IC2 (un contador) a través de la puerta N2. Como puede verse en el circuito, dichos impulsos sólo llegarán a la entrada de reloj, si el flip-flop (formado por N3 y N4) pone a nivel alto la segunda entrada de la puerta N2 (patilla 8). En otras palabras, después de pulsar el botón de «puesta en marcha», S2. Si a continuación pulsamos el botón de «parada», nuevamente interrumpiremos la llegada de los pulsos a la entrada de reloj, con lo cual se detendrá la cuenta, apareciendo en el visualizador la distancia recorrida hasta este momento. Resumiendo, sólo entrará en funcionamiento el contador cuando se pulse el botón de puesta en marcha y la lata se ponga a girar. Para realizar una nueva medida, se ponen a cero los dígitos del visualizador mediante el pulsador S4 («puesta a cero»).

Todas las funciones requeridas para procesar la señal de cuenta (circuito de contador, decodificador y multiplexor, control del visualizador) están contenidos en IC2, el cual trabaja con visualizadores de cátodo común. El punto decimal Dp2 se emplea para distinguir los metros de los centímetros. IC2 requiere una fuente de alimentación estabilizada de 5V, aunque puede trabajar perfectamente con tensiones algo inferiores. En nuestro caso se ha elegido una tensión algo superior a 4V (suministrada por tres baterías de 1,5V conectadas en serie). Si no se va a usar el aparato con mucha frecuencia, también se puede alimentar con una pila miniatura de 9V. Para mantener la disipación del circuito en el mínimo posible, se ha incluido un pequeño estabilizador de tensión a base de un transistor de germanio. El circuito sólo posee un punto de ajuste: el potenciómetro P1, que varía la sensibilidad del fototransistor.

El diámetro de una lata común (330 cm<sup>3</sup>) es aproximadamente 65.8 mm., que pueden aumentarse a 66,8 mm., añadiendo una capa de cinta aislante alrededor de la lata. Esto nos proporcionará una circunferencia exterior de 21 cm. (este número nos facilitará las medidas). Para hallar la distancia recorrida por la lata, ésta dispone de un disco dividido en 21 sectores idénticos. Cada segmento se subdivide a su vez en una sección opaca (en negro) y otra transparente. El disco, que puede girar libremente alrededor de su eje, lleva adosado en la periferia un contrapeso de plomo (o cualquier otro material pesado), de forma que al hacer rodar la lata, el disco (que se encuentra dentro) quede inmóvil, con la parte del contrapeso mirando siempre a la arista de la lata que esté haciendo contacto con la superficie de rodadura (suponiendo que ésta es paralela al suelo). Es decir, si introdujéramos un observador en el interior de la lata (cuando ésta está en movimiento), éste vería girar al disco en sentido contrario al de la lata, debido a que el contrapeso mantiene al disco inmóvil con respecto al suelo.

## Construcción

Teniendo en cuenta esto que acabamos de decir, si colocamos un LED y un fototransistor a ambos lados del disco, éste último generará un impulso cada vez que una sección transparente pase ante él, o sea, cada vez que el LED ilumine el fototransistor. Como el disco tiene 21 divisiones (dobles) y la longitud de la circunferencia de la lata es de 21 cm., no es necesario ser un genio matemático para ver que cada impulso del fo-

El eje de giro para el disco «segmentado», se montará en la placa de circuito impreso, sobre la línea de trazos marcada en la misma. Con la ayuda de una segueta, practicaremos una abertura rectangular alargada en la placa de circuito impreso como se muestra en la figura 4. Esto es imprescindible para poder colocar correctamente el disco entre el LED y el fototransistor.

El circuito electrónico se montará en las placas que se muestran en las figuras 2 y 3. La placa del visualizador se monta formando ángulo recto con la placa del contador después de haber hecho las correspondientes conexiones (puntos A...G, Dp, y 3...6). El eje de giro para el disco «segmentado», se montará en la placa de circuito impreso, sobre la línea de trazos marcada en la misma. Con la ayuda de una segueta, practicaremos una abertura rectangular alargada en la placa de circuito impreso como se muestra en la figura 4. Esto es imprescindible para poder colocar correctamente el disco entre el LED y el fototransistor.

El eje de giro para el disco «segmentado», se montará en la placa de circuito impreso, sobre la línea de trazos marcada en la misma. Con la ayuda de una segueta, practicaremos una abertura rectangular alargada en la placa de circuito impreso como se muestra en la figura 4. Esto es imprescindible para poder colocar correctamente el disco entre el LED y el fototransistor.

# latómetro

S. Heilmann

Utilizando una lata y algunas de las propiedades de la circunferencia, se puede construir un «metro» electrónico de elevadas prestaciones.

La distancia medida (o rodada) se indica en un visualizador de cuatro dígitos, cuya máxima lectura es de 99,99 metros.



1

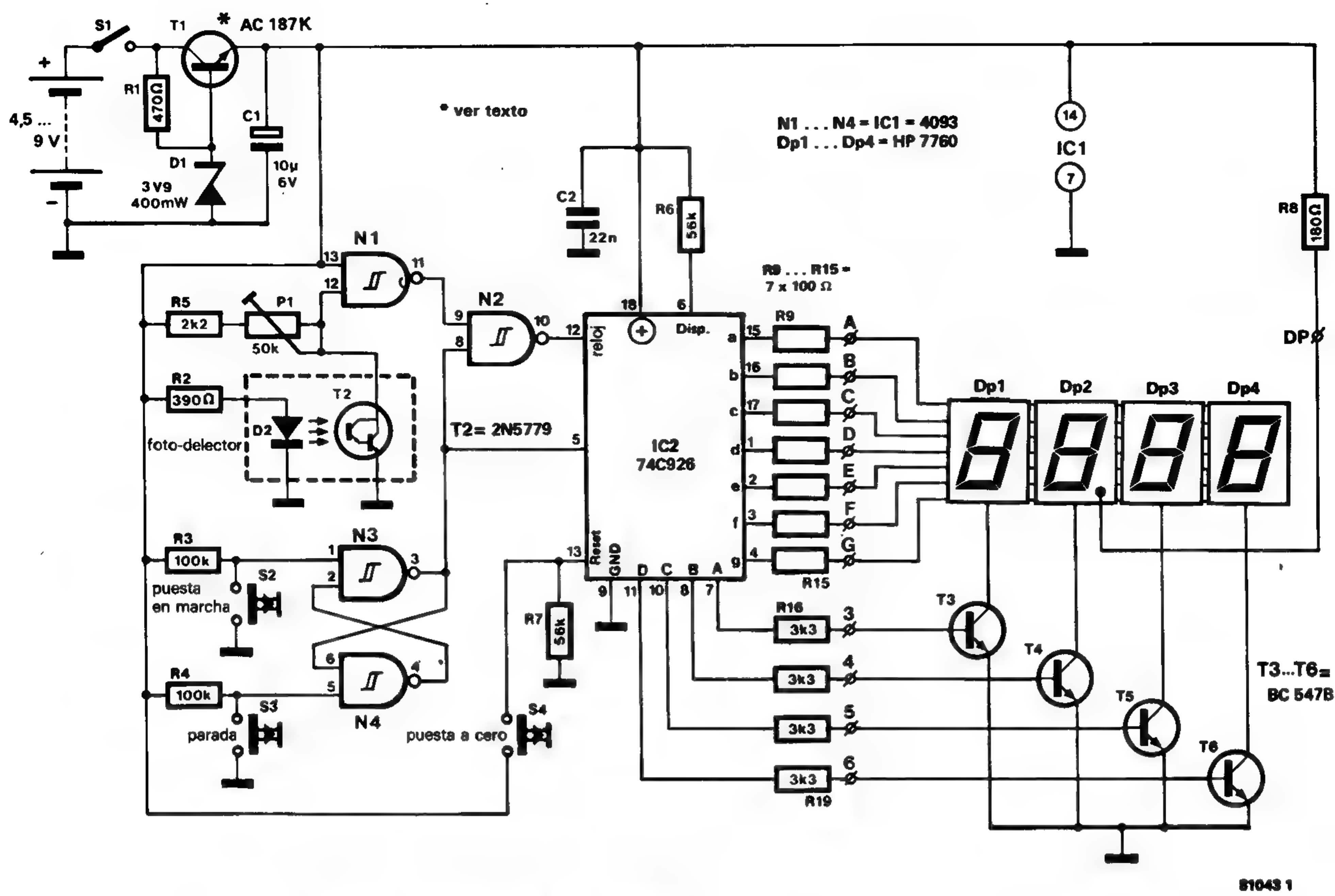


Figura 1. Circuito completo del medidor de distancias por rodadura.

2

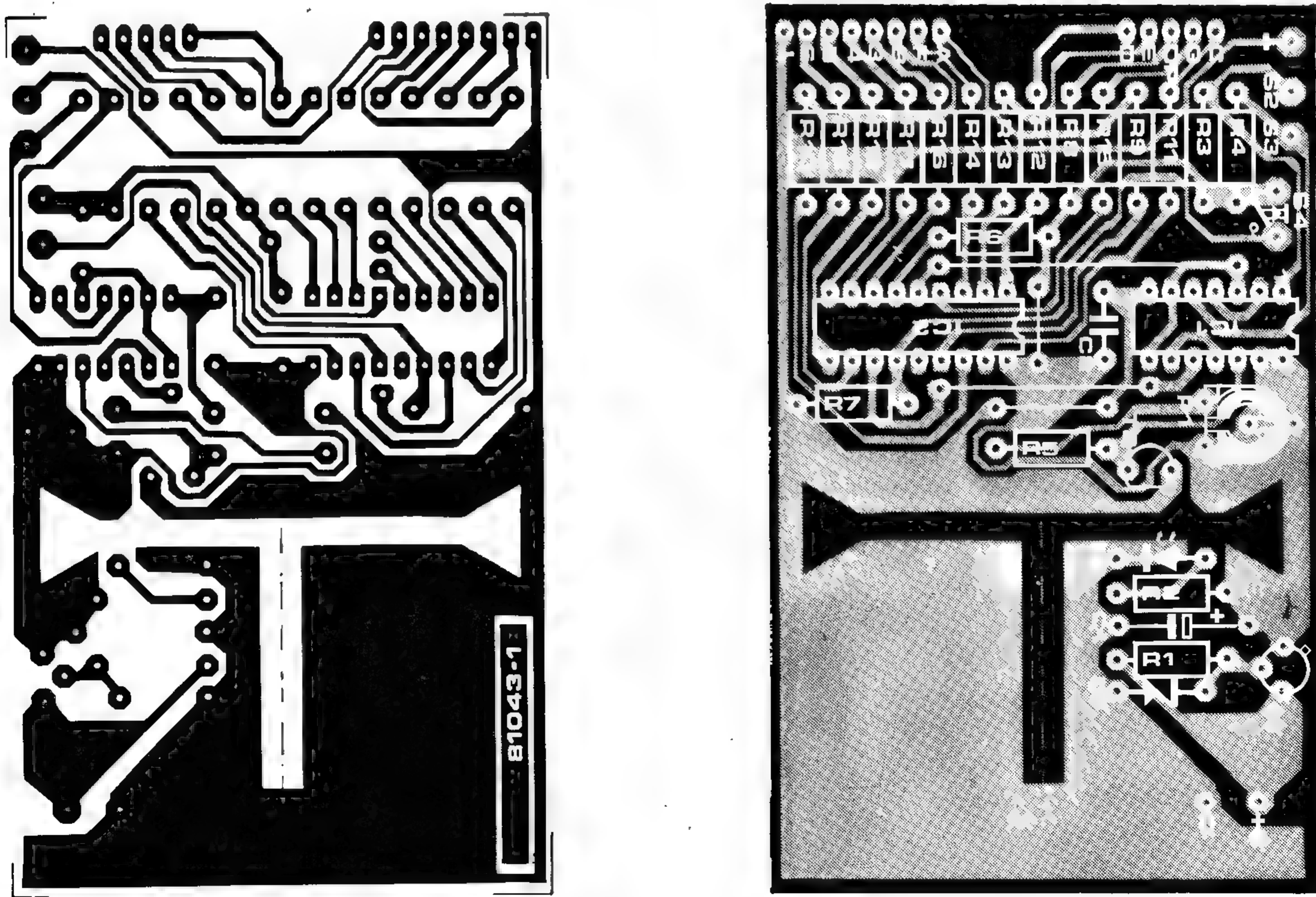


Figura 2. Placa de circuito impreso y disposición de componentes del circuito principal. Se ha previsto en la placa sitio suficiente para montar el disco de segmentos y su eje.



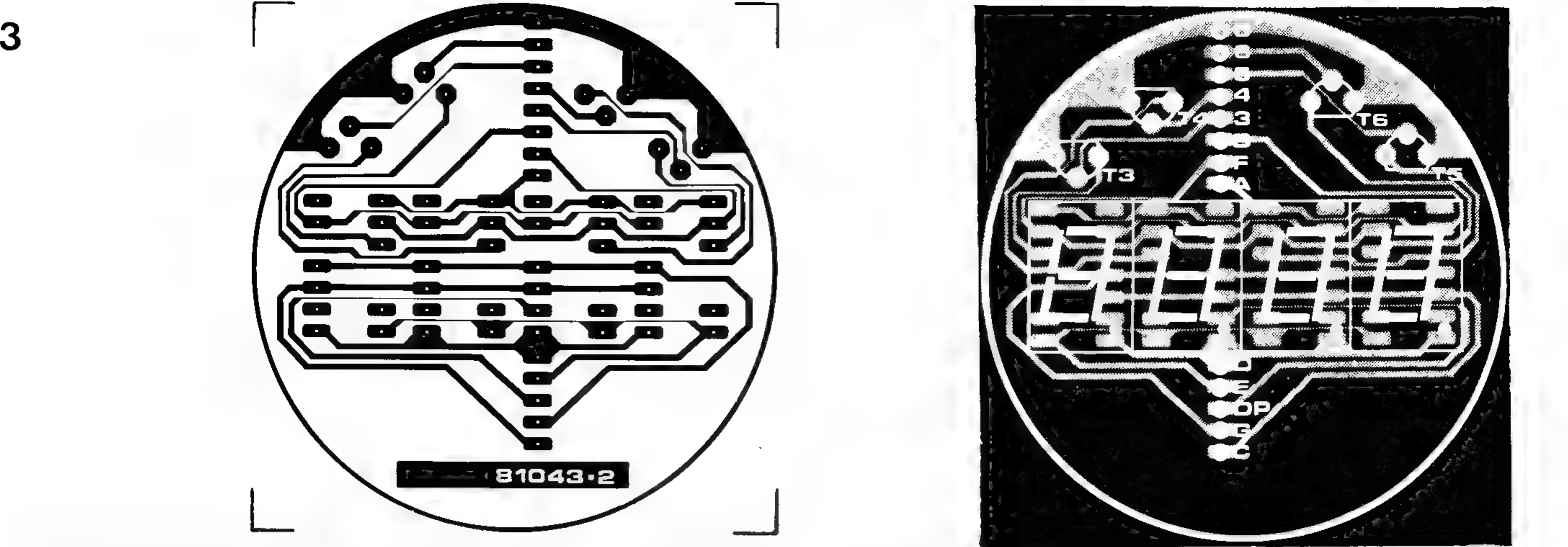


Figura 3. Placa de circuito impreso y disposición de componentes para el visualizador.

Lista de componentes

- Resistencias:
- R1 = 470 Ω
  - R2 = 390 Ω
  - R3,R4 = 100 k
  - R5 = 2k2
  - R6,R7 = 56 k
  - R8 = 180 Ω
  - R9 ... R15 = 100 Ω
  - R16 ... R19 = 3k3
  - P1 = 50 k potenciómetro ajustable
- Condensadores:
- C1 = 10 μ/6 V
  - C2 = 22 n
- Semiconductores:
- T1 = AC 187K
  - T2 = 2N5779 o equivalente
  - T3 ... T6 = BC 547B, BC 107
  - D1 = cener de 3V9,400 mW
  - D2 = LED rojo
  - IC1 = 4093
  - IC2 = 74C926, 74C928
  - Dp1 ... Dp4 = HP 7760
- Varios:
- S1 = interruptor
  - S2,S3,S4 = pulsador

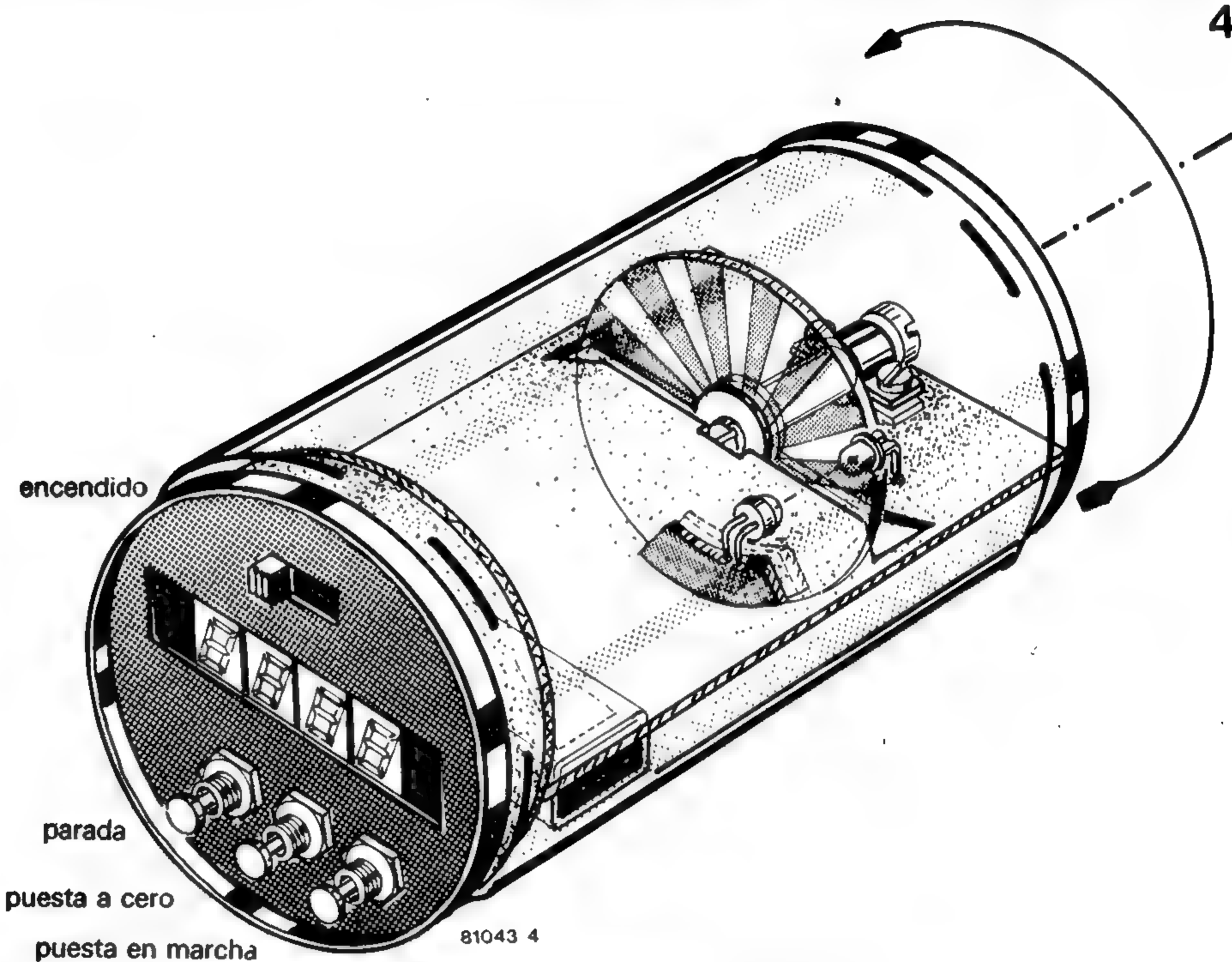


Figura 4. Construcción y distribución mecánica de la unidad.

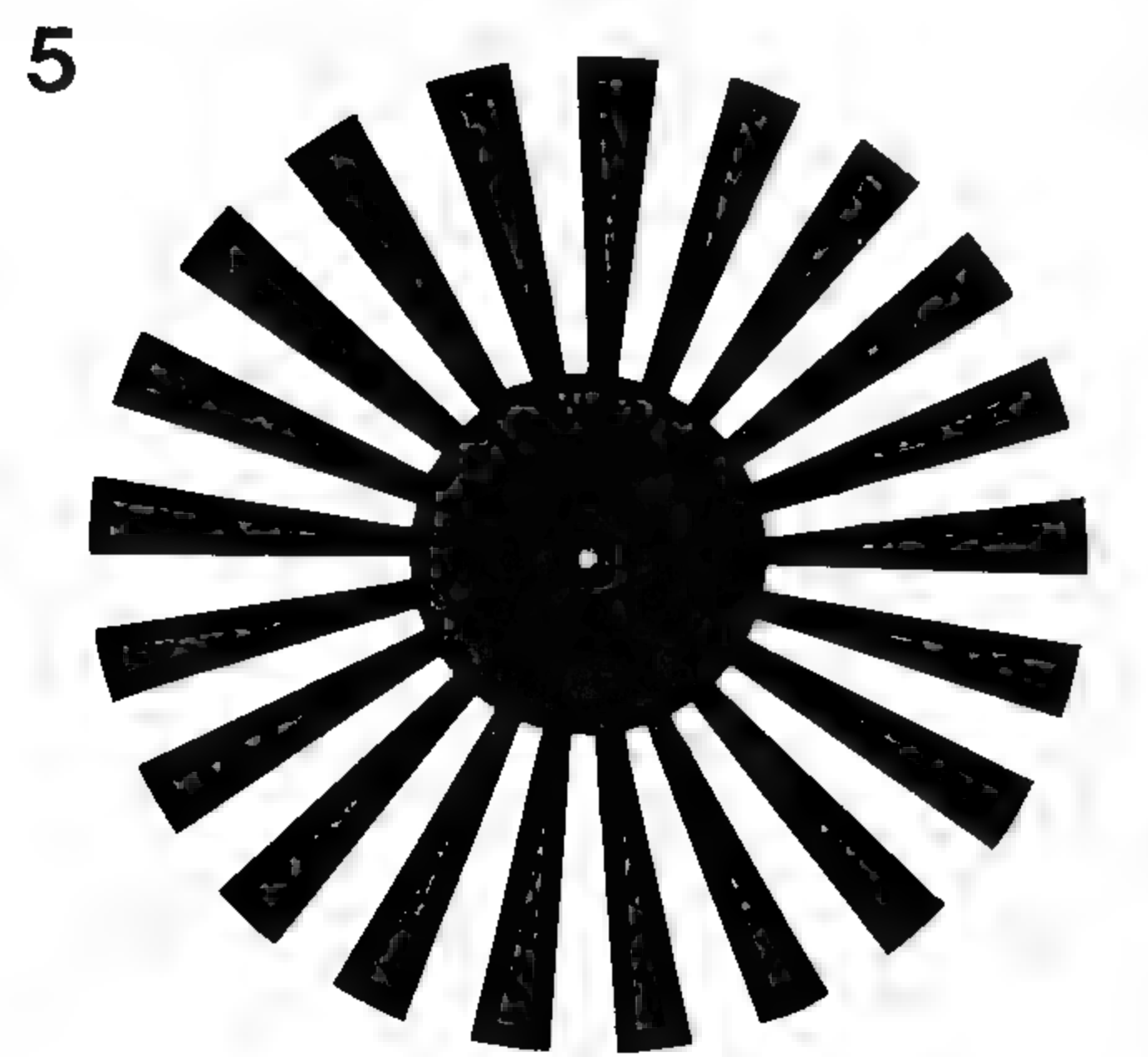


Figura 5. Disco de segmentos. Este dibujo se recortará cuidadosamente con unas tijeras, y se pegará en un disco transparente del mismo diámetro.

El disco de segmentos, se muestra en la figura 5 a tamaño natural. Este se recortará con gran cuidado y se pegará en una placa circular transparente del mismo diámetro que el disco. El contrapeso de plomo se fijará en el borde del disco, de forma que este pueda girar sin dificultad (es decir que pase por las aberturas triangulares) una vez montado en su eje. Antes de ensamblar completamente el montaje, se ajustará el potenciómetro P1 de forma que el visualizador se incremente una unidad cada vez que un segmento del disco pase a través del rayo de luz (¡por supuesto, siempre que se haya pulsado S2!).

La única condición que debe cumplir la lata, es la de no tener ninguna ranura u orificio por el que pueda penetrar la luz exterior; esto es obvio, ya que de lo contrario podría dispararse el fototransistor y producir lecturas erróneas. Un último consejo: el eje del disco, deberá estar en línea con el eje de la lata.

Funcionamiento

Las aplicaciones de este montaje, creemos,

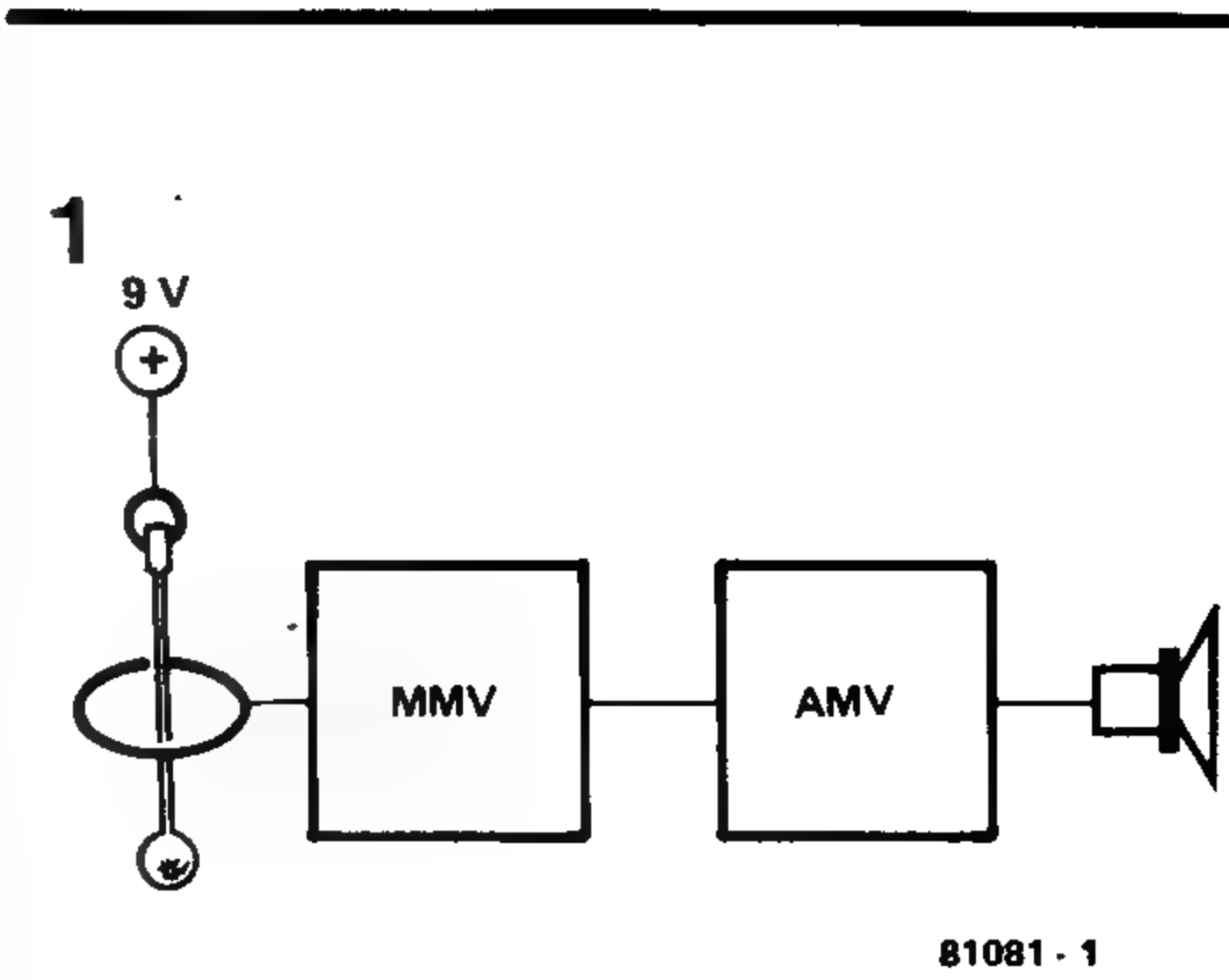
son suficientemente claras como para no tener que añadir nada más sobre el tema. El modo de operación es el siguiente:

- \* Cerrar el interruptor de alimentación S1.
- \* Colocar el «latómetro» en el punto inicial de la distancia a medir, y pulsar el botón de «puesta en marcha».
- \* Comience a rodar la lata lo más suave y uniformemente posible hasta el final de la distancia a medir. Llegados a este punto se pulsará el botón de «parada» y se leerá la distancia en el visualizador.
- \* Téngase en cuenta, que la unidad sólo trabaja correctamente, cuando la medida se ha hecho girando la lata en una sola dirección (no importa cuál). Si en medio de una medida se invierte la posición de la lata, la lectura será incorrecta.
- \* En recorridos largos o difíciles, se pueden efectuar medidas parciales. Para ellos bastará con pulsar el botón de «parada» en el punto deseado y apuntar la lectura del visualizador hasta ese momento. Para continuar la medición pulse el botón de «puesta en marcha».



# torneo

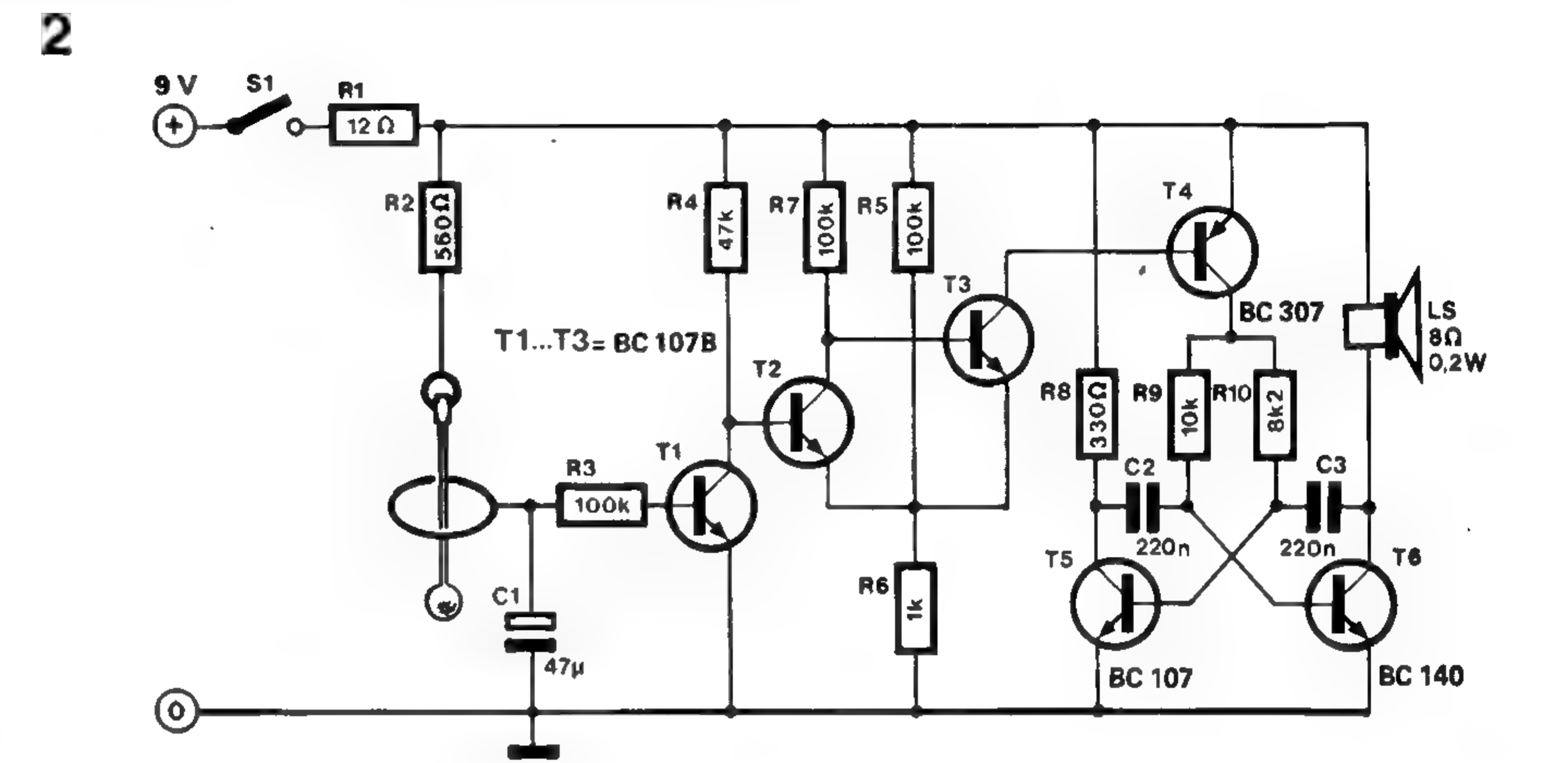
Seguramente la mayoría de los lectores habrán visto (e incluso habrán jugado) en bares y salas de juego, una extraña máquina con una varilla metálica formando una tortuosa línea quebrada que en su interior tiene una anilla también metálica (unida a la máquina mediante un mango y un cable), cuyo objeto es pasar la anilla por la varilla conductora sin tocarla en ningún momento. Pues bien, ELEKTOR presenta una nueva versión de este sencillo pero divertido juego, que consiste simplemente en mover la lata de un sitio a otro, evitando que ésta emita su señal (verdaderamente terrorífica) de alarma. El circuito básico, también se puede emplear en multitud de aplicaciones en las que intervenga un control de equilibrio, por ejemplo, como



81081 - 1

## un divertido juego de equilibrio y habilidad

P. Groger



81081 - 2

indicador de frenadas bruscas, o como indicador de límite de inclinación, etc. En nuestro caso y aplicación, se ha empleado la forma cilíndrica de una lata para hacerlo más difícil. El componente más importante del circuito es el péndulo. Este tiene la particularidad de reaccionar ante cualquier movimiento que supere un cierto nivel, cerrando un contacto (que pone en funcionamiento el circuito electrónico). Como puede verse en el diagrama de bloques de la figura 1, el circuito es tentadoramente simple. El péndulo dispara un monoestable que a su vez activa el multivibrador que produce la señal de audio. Tan pronto como el eje del péndulo toca el anillo de contacto, el condensador electrolítico C1 se carga rápidamente a través de la resistencia R2. Esto, hace conducir al transistor T1, que dispara el Trigger schmitt (formado por T2 y T3) y por consecuencia pone en funcionamiento el oscilador de audio (T4 coduce). Si se restablece la posición de equilibrio de la lata (el péndulo no toca la anilla de contacto) el condensador C1 se descargará a través de la unión base-emisor de T1. Sólo cuando este condensador alcance una tensión inferior a 0,7V en sus terminales el transistor T1 pasará a la situación de corte, interrumpiendo por tanto la señal de audio por medio del Trigger Schmitt y el transistor T4. De esta forma se consigue que el oscilador de audio permanezca funcionando durante 5 segundos después de abrirse el contacto del péndulo. Si se desea aumentar la duración de la señal, se deberá incrementar el valor de C1 (o de reducir el valor de R2). La sensibilidad del instrumento, únicamen-



81081 3

te depende del diámetro de la anilla y de la distancia entre ésta y el peso del péndulo; cuanto más pequeña sea la anilla y más cerca se encuentre del extremo contrapesado del péndulo, mayor será su sensibilidad. El circuito es fácil y barato de construir, y además consume una corriente de polarización muy baja, lo cual hace que el montaje pueda alimentarse a pilas. Debido a su «camuflaje», se puede dar al circuito otra nueva aplicación no menos divertida: como alarma. ¿Qué haría usted si al coger una lata de cerveza ésta comenzara a emitir un atronador ruido?, ¡pruébelo con sus amigos!



Los sistemas de control remoto, van teniendo gradualmente más aceptación entre el público. Quizá uno de los sistemas más conocidos sean los telemandos de los televisores, ya que posiblemente también sean los únicos que han tenido una aplicación directa para el gran público, sin embargo estos no son los únicos que existen. En este artículo presentamos un sistema de control remoto de auténtica originalidad. Al hablar de la singularidad del circuito no nos estamos refiriendo al hecho de que sea un telemando enlatado, ya que en este número todos los montajes lo están, sino a un hecho insólito: ¡no posee ni botones, ni interruptores de control! ¿Que cómo funciona?, veámoslo.

Generalmente, los aparatos de control remoto, están adornados de largas filas de botones o interruptores, que de alguna manera hacen su manejo algo complicado. La alternativa presentada en este artículo sólo requiere un pulsador, lo cual simplifica extraordinariamente el manejo del aparato y evita cualquier tipo de error. El modo de operación es así de simple: se elige una de

2.º Los sistemas de transmisión por infrarrojos consumen demasiada energía cuando no disponen de lentes concentradoras (de difícil localización).

El transmisor

En la figura 1 se muestra un diseño de un prototipo totalmente montado. El montaje

# telemando

las cuatro funciones posibles (girando la lata) y a continuación se pulsa el botón. Se han elegido los ultrasonidos como medio portador de la señal por los siguientes motivos.  
1.º Además de las restricciones que existen en el uso de las bandas de radio para aplicaciones no comerciales, hay que tener en cuenta otro problema; la saturación de las citadas bandas hace casi imposible su utilización.

En la cara lateral de la lata, se han rotulado cuatro frases (fuente I...fuente IV), que indican las cuatro posibles funciones del control remoto. Por supuesto, estos rótulos se podrán sustituir por los nombres de los dispositivos sobre los que actúe el control remoto: radio, televisión, calefacción, puerta, etc. Si se va a utilizar el telemando únicamente como control de iluminación, se podrá incorporar al sistema el popular regulador de iluminación (publica-

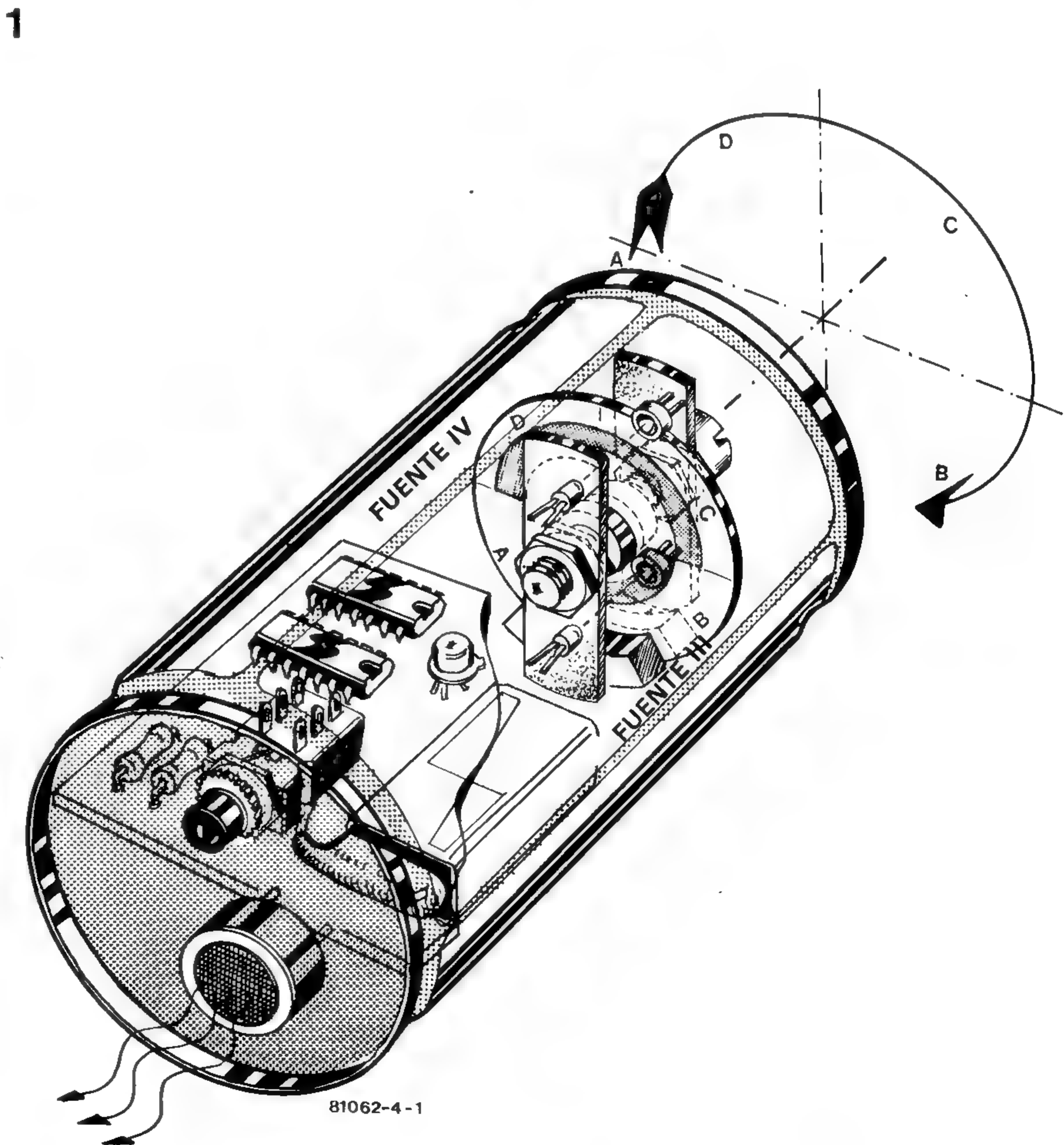


Figura 1. El circuito completo del transmisor de control remoto se podrá montar en el interior de una lata de tamaño estandar. Todos los componentes deben ser montados firmemente, a excepción, claro está, del disco codificador.



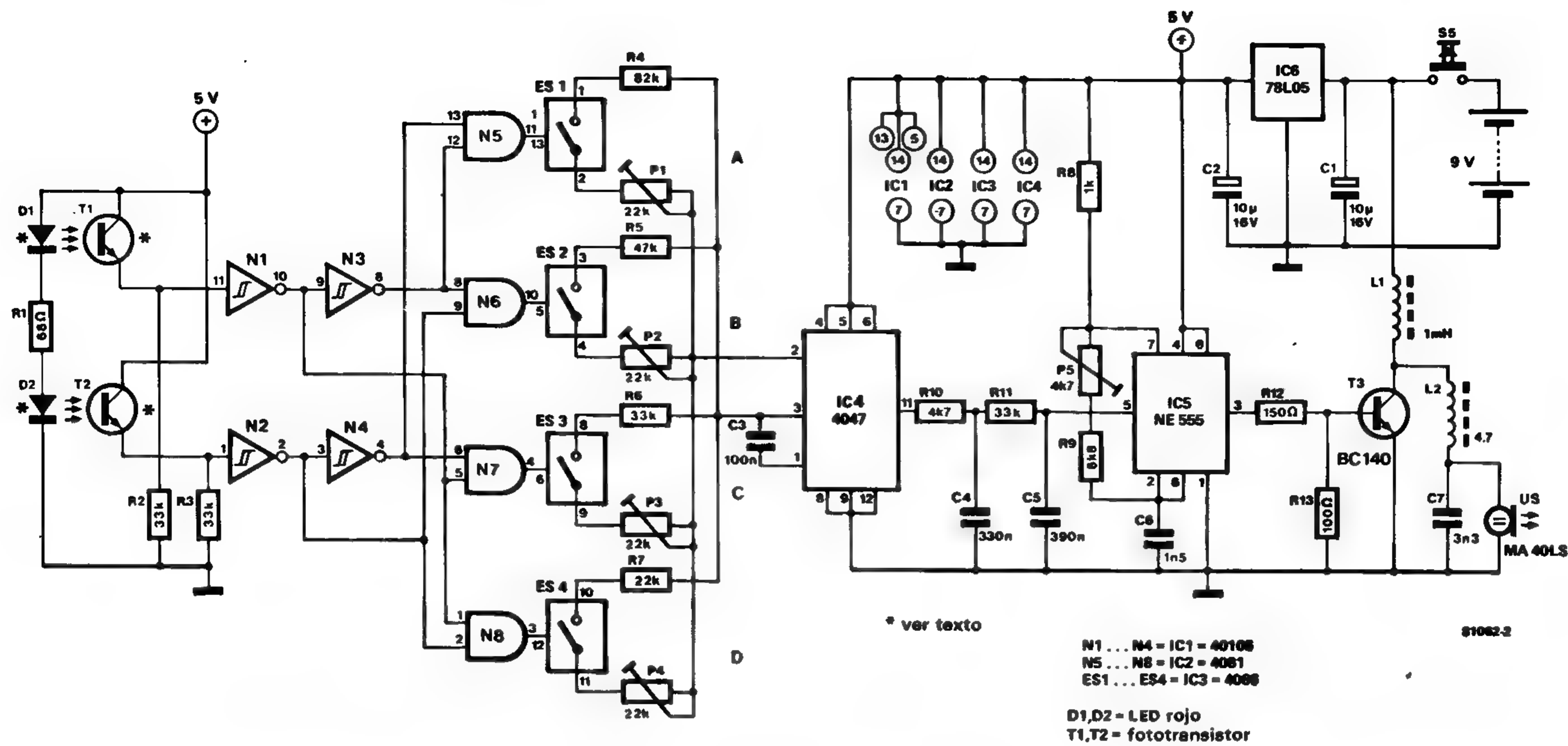


Figura 2. Circuito completo del transmisor ultrasónico y codificador. Los fotodetectores junto con el disco codificador seleccionan los cuatro canales.

do por ELEKTOR) basado en el IC S556B. El interior del transmisor de telemando es compacto y de reducido tamaño. Además del circuito electrónico de transmisión, éste posee un codificador óptico que tiene la misión de seleccionar el canal deseado. El codificador se compone de dos fotodetectores (D1/T1 y D2/T2) y de un disco de codificación (ver figura 3). Como fuentes de luz, se emplean dos LED, y como receptores dos fototransistores (valen casi todos los tipos). Existen también en el mercado unos dispositivos que integran un LED y un fototransistor, especiales para este tipo de aplicaciones. El disco codificador se colocará en el interior de la lata, de forma que éste pueda girar libremente entre los dos fotodetectores. Dependiendo de la posición del disco (o mejor dicho de la posición de la lata) los fototransistores estarán conduciendo o cortados según la zona del disco. Esto hace que a la salida de N1 y N2 aparezca un código binario de dos bit, cuya información alimenta a un decodificador (N3, N4, y las puertas AND N5...N8) que se encarga de actuar cada uno de los interruptores CMOS (S1...S4) y se corresponden con el aparato seleccionado por la posición de la lata (S1 posición A, S2 posición B, etc.). La frecuencia del multivibrador monostable formado en torno a IC4, viene determinada por el condensador C3 y el valor de la resistencia conectada entre las patillas 2 y 3. El valor de esta resistencia depende del estado de los interruptores S1...S4. Por ejemplo, cuando S1 está cerrado, la frecuencia vendrá definida por el valor combinado de P1 y R4. Ajustando los potenciómetros P1...P4 a cuatro frecuencias diferentes, a la salida de IC4 (patilla 11), obtendremos cuatro frecuencias de modulación diferentes. Estas señales, se llevan a la

entrada de un 555 conectado como multivibrador astable (IC5), a través de un filtro paso bajo, con lo cual la señal del primer oscilador modula a la del segundo. La señal de frecuencia modulada que aparece a la salida de IC5 (patilla 3) se lleva al transductor ultrasónico, después de ser amplificada por la etapa buffer formada por T3. El pulsador S5, tiene dos funciones; por una parte pone en funcionamiento el transmisor y por otra hace que se transmita la orden seleccionada. Esto garantiza un consumo de corriente nulo cuando el circuito está en reposo, es decir, sólo consume cuando transmite. Como receptor, se podrá emplear cualquiera de los publicados por ELEKTOR. Es cierto que existen modelos de cuatro canales, que cumplen con este cometido a la perfección, sin embargo, también su precio es bastante más alto. Por tanto una manera de abaratar costos, será disponer de cuatro receptores de tipo sencillo (y barato); uno para cada canal, ajustado a la frecuencia correspondiente.

Algunos consejos para la construcción

El disco codificador se hará de material transparente (por ejemplo, metacrilato). El diámetro del mismo no debe ser superior a 5 cm. El grabado del disco, se hará recortando el dibujo de la figura 3, en cinta autoadhesiva de color negro. Esto se deberá hacer con gran limpieza, o en poco tiempo, la cinta se despegará del disco. La colocación del mismo en el interior de la lata, debe permitirle girar libremente, de forma que se genere la información de dos bit que corresponde a cada posición. Para evitar

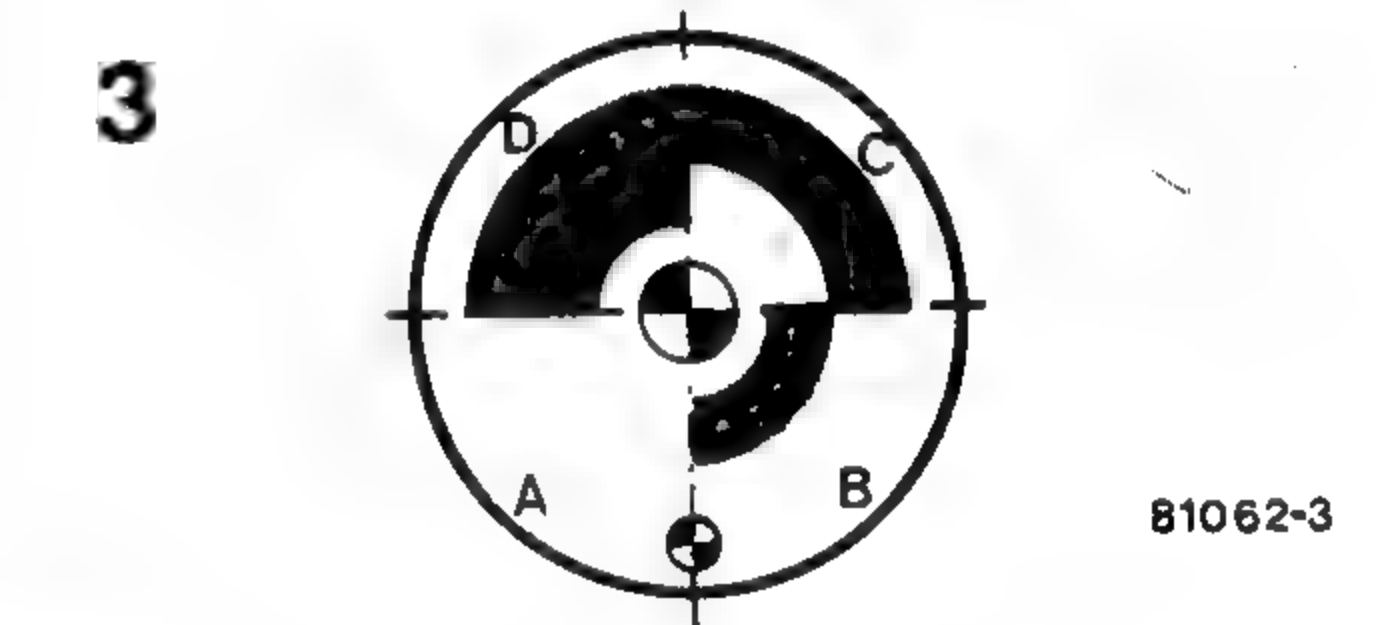


Figura 3. Para generar una información de dos bit, la construcción del disco codificador es bastante simple.

que el disco gire simultáneamente al girar la lata alrededor de su eje, se fijará un contrapeso en su borde. Esto hará que el disco permanezca siempre en la misma posición respecto al suelo, con lo cual, al girar la lata serán los fotocaptadores los que se muevan y no el disco como se dijo en un principio (aunque para los efectos da lo mismo, siempre y cuando se haya tenido en cuenta el sentido de rotación). El contrapeso se fijará en el borde del disco mediante tuercas y tornillos. Es importante comprobar que el contrapeso no roce con ningún componente al girar la lata. Finalmente unas palabras acerca de los rótulos exteriores de la lata. Estos obviamente deben corresponderse con las posiciones de cada aparato bajo control, es decir una vez montado el transmisor, se tomará nota de las posiciones del disco codificador y con arreglo a esto se situarán las posiciones de los rótulos exteriores.



Nueve interruptores y un potenciómetro son los mandos del circuito, con los que usted podrá desarrollar hasta seis juegos diferentes: dados, cara o cruz, dos variantes del juego de la escalera (se puede jugar contra otra persona o contra la máquina) y el cazador (dos versiones).

Como puede verse en el esquema de la figura 1, «el corazón» del circuito es una columna de LEDs. IC1 trabaja como generador de reloj para el contador de décadas IC2, el cual controla directamente los diez LEDs. El resto del circuito lo componen: un flip-flop (formado por las puertas N1 y N2), un oscilador (puerta N4), y una etapa buffer para el altavoz (T2).

Para explicar el funcionamiento del circuito lo mejor será examinar las particularidades de cada juego y su modo de funcionamiento.

que sólo se enciendan dos LEDs de la columna, D10 (cara) y D11 (cruz). Cada vez que IC2 llega a la posición 2 recibe un impulso de puesta a cero, es decir, cuenta de 0 a 1.

### La escalera (1)

Para este juego habrá que modificar sustancialmente la posición de los interruptores. S2 y S5 se pondrán en la posición «abierto», S3 en la posición 9, S4 en la posición «b» (parado) y S8 en la posición «a». El potenciómetro P1 se ajustará para obtener una frecuencia de 1Hz aproximadamente.

Durante el juego, los contendientes podrán subir uno, dos o tres escalones de la escalera (que es la columna de LEDs). Esto se consigue pulsando S1 hasta que la columna

# electro-multijuegos

Este versátil montaje le permitirá desarrollar hasta seis juegos diferentes y además podrá utilizarlo como temporizador de cocina: cada vez que quiera cambiar todo lo que tendrá que hacer es variar el estado de algunos interruptores, y aplicar algo de sus conocimientos de electrónica, con lo que el visualizador (una columna de LEDs) se adaptará a las reglas de un juego totalmente distinto del anterior. El circuito, además, incluye una (modesta) unidad de efectos sonoros, que proporciona a cada juego un mayor interés. Como en los demás artículos de este número, el circuito cabe perfectamente en el interior de una lata.

R. de Boer

### Juego de los dados

Para este juego, el interruptor rotativo S3 se coloca en la posición número 6; se cierra S2, S4 se coloca en la posición «a» (puesta a cero), se abre S5, S8 se coloca en la posición «a» y se ajusta el potenciómetro P1 hasta obtener una frecuencia de 20 ó 30 Hz. Si pulsamos brevemente el botón S1, el dado comenzará a «rodar» durante un cierto tiempo (ajustable mediante el potenciómetro P2), tras el cual se detiene y aparece el resultado en uno de los seis primeros LEDs de la columna (D10...D15).

#### Funcionamiento

Siempre que el conmutador rotativo se encuentra en la posición Y, y el contador alcanza este número, se produce un impulso de puesta a cero (a través de T3 y S4). Es decir, cuando se aplica la señal de reloj a la entrada correspondiente de IC2, este empieza a contar de 0 a 5.

Cuando se cierra el interruptor S1, el condensador C1 se carga rápidamente a través de R1. En este momento, el transistor T1 entra en conducción y pone en funcionamiento el generador de reloj IC1, y el dado comienza a «rodar» (los seis primeros LEDs de la columna) con un período de repetición ajustable mediante P1. Cuando se libera el pulsador S1, el condensador C1 comienza a descargarse lentamente a través de P2 y R5. De esta forma, el transistor T1 pasará gradualmente al estado de corte, haciendo que el dado ruede cada vez más lentamente hasta pararse. El período de tiempo desde que se libera S1 hasta que el dado se detiene, viene determinado por P2.

La detención del dado es indicada acústicamente por el circuito (se lleva la señal de reloj al altavoz a través de D26).

### Cara o cruz

Ahora que conocemos el funcionamiento del juego de dados, el siguiente nos parecerá bastante más sencillo. El modo de operación es idéntico al anterior; la única diferencia estriba en que el conmutador rotativo se sitúa ahora en la posición 2. Esto hace

de LEDs indica el número de escalones elegidos por el jugador (el cual deberá fijarse antes de liberar el pulsador S1). El jugador que consiga encender el último LED será el vencedor. Esta situación será indicada por el circuito mediante una señal acústica.

#### Funcionamiento

De nuevo se emplea la luz de un LED desplazándose por la columna como visualizador, aunque a una frecuencia bastante inferior. El pulsador S1 pone en funcionamiento el generador de reloj y hace que, uno detrás de otro, se vayan encendiendo la fila de LEDs. Cuando la salida 9 del contador se pone a nivel alto (encendiendo el último LED de la fila), la entrada «disposición de reloj» de IC2 pasa a nivel alto, debido a la señal que llega a través de S3, T3 y S4. En esta situación, el contador se detiene y se activa el oscilador de audio (N4) a través de D28. La señal del oscilador llega a la etapa amplificadora (T2) por medio del diodo D27. El interruptor S9 puede emplearse como puesta a cero del circuito.

### La escalera (2)

Este juego virtualmente es el mismo que el anterior; la única diferencia es que ahora nuestro oponente es el circuito. Para conocer la jugada de la máquina se deberá pulsar S8 durante un corto período. Esta será indicada por los tres primeros LEDs de la columna. Para llevar a cabo el movimiento de la máquina se pondrá el interruptor S8 en la posición «a» y se cerrará S1. A continuación, jugará su turno el contrincante humano.

Aunque la máquina no tiene la capacidad de hablar, pronto se dará cuenta que es un jugador realmente difícil de batir. La máquina tiene garantizado el triunfo, siempre que se le permita empezar primero (¡suponiendo que no se hacen trampas!).

#### Funcionamiento

Los diodos D1...D9 junto con el conmutador S8, constituyen el «cerebro» de la máquina.



1

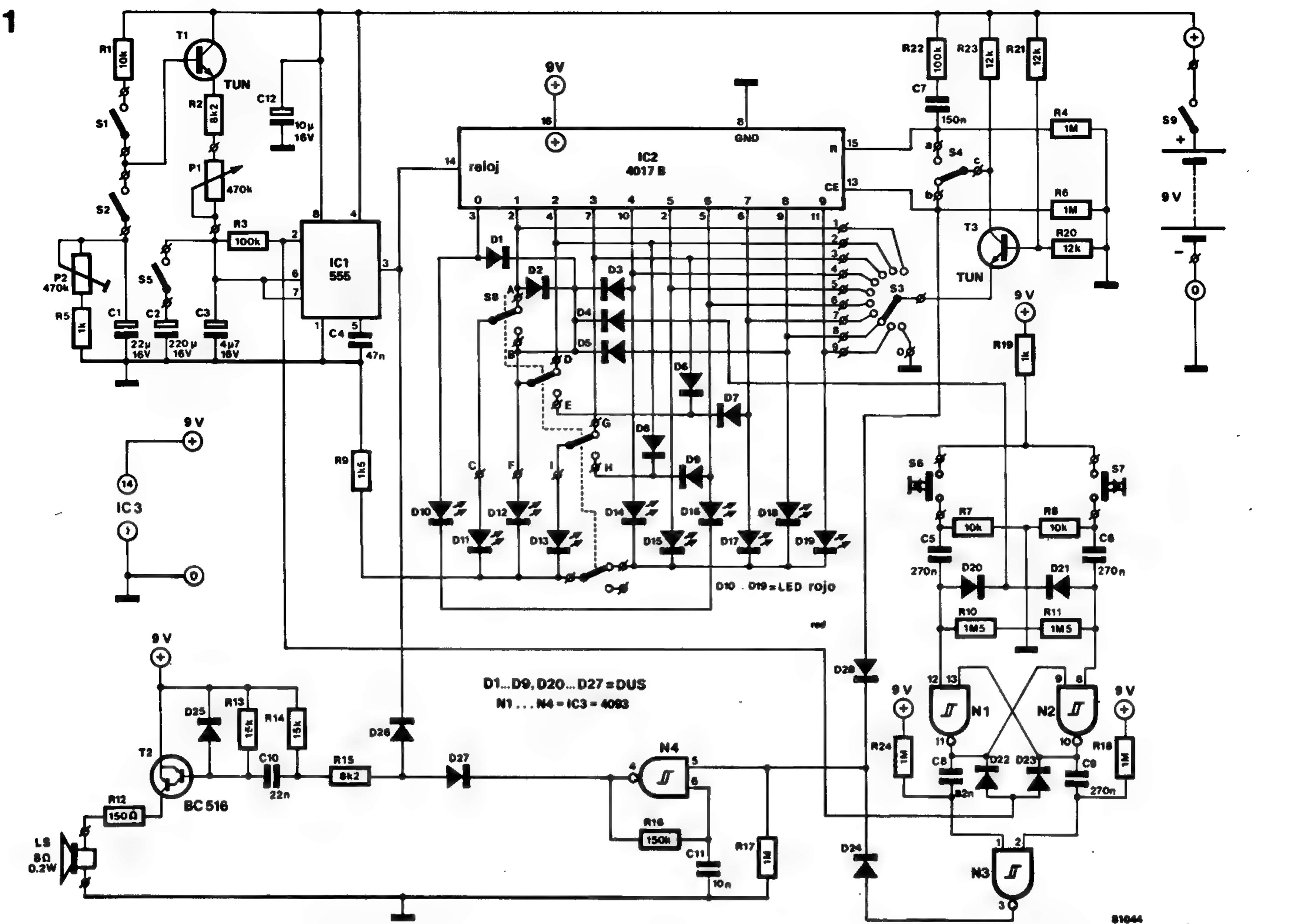


Figura 1. Circuito completo del electro-multijuegos. Todo el montaje se centra en torno a la fila de LEDs pilotada por IC2.

quina. Cuando S8 se coloca en la posición b, uno de los LEDs, D11, D12 o D13, comienza a lucir, indicado el número de escalones elegidos por la máquina (1, 2 o 3 escalones). Para evitar confusiones en la indicación de la máquina, se deberá suprimir la «escalera», mediante el interruptor S8.

**El cazador (1)**

Este juego también requiere una nueva combinación de interruptores. En esta ocasión, se coloca S1 en la posición «cerrado», S3 en la posición cero, S5 «abierto», y S8 en la posición «a». La velocidad del juego se ajustará mediante P1 (entre 3 y 30 Hz). El objeto del juego es «abatir» el blanco (la liebre) que se desplaza de izquierda a derecha en la fila de LEDs, es decir, cuando se encienda el sexto LED de la columna se deberá pulsar lo más rápidamente posible, uno de los botones S6 o S7. Si se actúa alguno de estos pulsadores en el momento preciso, se oirá la señal del oscilador indicando que se ha acertado el blanco (este se detendrá durante una fracción de segundo, recobrando a continuación su movimiento).

**Funcionamiento**

El único efecto producido al pulsar S6 o S7, es la generación de un pulso que no tiene

ninguna consecuencia sobre el circuito, ya que la salida 5 (patilla 2) de IC2 está a nivel bajo.

La salida de N1 o N2 (según se pulse S6 o S7) permanecerá a nivel bajo durante 1 1/2 a 2 segundos. Este tiempo viene determinado por las constantes RC de C5/R10 y C6/R11. Durante este periodo se inhibe el generador de reloj por medio de los diodos D22 o D23 (con lo cual el blanco se detiene).

Si la salida de N1 se hace baja, la salida de N3 pasará a nivel alto durante un periodo (determinado por C8/R4) de medio segundo. Si por el contrario, es la salida de N2 la que pasa a nivel alto, la duración del pulso a la salida de N3, será de un segundo y quedará determinado por los valores de C9 y R18. En cualquier caso, el oscilador (N4) emitirá una señal acústica cada vez que se acierte un blanco (corto si se pulsa S6, y largo para S7).

**El cazador (2)**

Este juego es igual que el anterior, sólo que ahora son dos jugadores los que disparan contra el blanco. Esto hace que el juego sea más excitante aún.

Ambos jugadores poseen su botón de disparo individual (S6 y S7). El objeto del juego es ver cuál de los dos jugadores es más rápido disparando. Esto se manifiesta (sin apelación posible) por la duración de la

señal acústica. (Nota: los botones de disparo se deberán pulsar durante el tiempo suficiente, de otra forma no se apreciará ninguna diferencia entre los tonos producidos por S6 y S7).

**Funcionamiento**

El flip-flop N1/N2 es el encargado de dispar cualquier duda en lo que concierne a la rapidez de los jugadores. Tan pronto se actúe uno de los pulsadores, la salida de una de las puertas N1 o N2 se hará baja, inhibiendo a la contraria. Por consecuencia, el disparo del otro jugador (el más lento) no producirá ningún efecto. Si ambos jugadores pulsan sus botones de disparo al mismo tiempo (o lo hacen demasiado tarde) no se producirá ningún efecto sobre el blanco.

**Temporizador de cocina**

Como se dijo en un principio este circuito también puede emplearse como temporizador (de cocina, o para cualquier otro uso). Para esta aplicación, los interruptores S1 y S5 se pondrán en la posición «cerrado» y S2 en «abierto». S4 se coloca en la posición «b» (parado), S8 en «a», y S3 y P1 se ajustarán según el tiempo requerido.

Como era de esperar, también se utiliza en esta aplicación la columna de LEDs como indicador, aunque en este caso se empleará



2

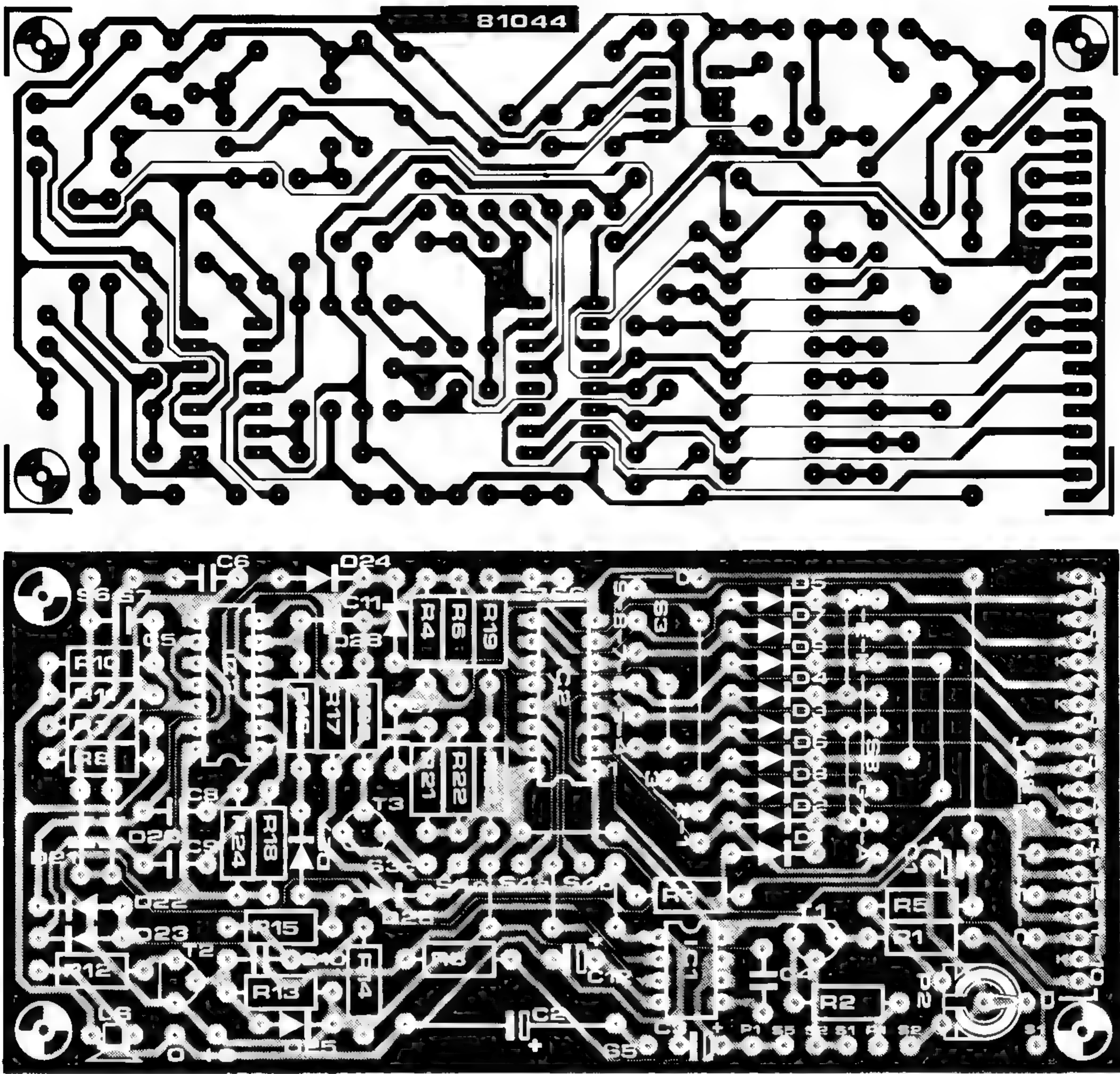


Figura 2. Debido a las reducidas proporciones del circuito impreso, será fácil instalarlo en el interior de una lata.

Lista de componentes

- Resistencias**
- R1,R7,R8 = 10 k  
R2,R15 = 8k2  
R3,R22 = 100 k  
R4,R6,R17,R18,R24 = 1 M  
R5,R19 = 1 k  
R9 = 1k5  
R10,R11 = 1M5  
R12 = 150 Ω  
R13,R14 = 15 k  
R16 = 150 k  
R20,R21,R23 = 12 k  
P1 = 470 k potenciómetro  
P2 = 470 k potenciómetro ajustable

- Condensadores**
- C1 = 22 μ/16 V  
C2 = 220 μ/16 V  
C3 = 4μ7/16 V tantaló  
C4 = 47 n  
C5,C6,C7 = 270 n

- C7 = 150 n  
C8 = 92 n  
C10 = 22 n  
C11 = 10 n  
C12 = 10 μ/16 V tantaló
- Semiconductores**
- T1,T3 = TUN  
T2 = BC 510  
D1 ... D9, D20 ... D28 = DU5  
D10 ... D19 = LED rojo  
IC1 = 555  
IC2 = 4017 B  
IC3 = 4093

- Varios**
- S1,S2,S5,S9 = SPST interruptor  
S3 = conmutador rotativo de 10 posiciones  
S4 = SPDT interruptor  
S6,S7 = pulsador  
S8 = interruptor de 2 posiciones 4 circuitos  
LS = altavoz de 0.2 W/8 Ω

un pulso cada 30 segundos y se coloca S3 en la posición 6 se obtendrá un tono de aviso a los 3 minutos (6 x 30 = 180s = 3 min.). Es decir, se podrá seleccionar cualquier período de tiempo, siempre y cuando éste no exceda a máximo indicado (13,33 minutos).

Construcción

No se ha incluido ningún prototipo del montaje, ya que el circuito no debe presentar grandes dificultades para su construcción. Como en la mayoría de los montajes de este número, no es necesario poseer grandes conocimientos de bricolage para hacer un prototipo de aspecto original. Si se emplea una lata como cubierta exterior, el altavoz se deberá colocar en la base de la misma. Los diez LEDs se montarán formando una línea recta, en un lugar bien visible de la lata, por ejemplo, en la base superior, bajo una cubierta de plástico transparente. Los interruptores y botones, así como el potenciómetro, deben ser perfectamente accesibles para los jugadores. Los demás componentes no presentarán ningún problema de montaje si se utiliza el diseño del circuito impreso mostrado en la figura 2. Esta placa tiene el tamaño adecuado como para instalarse en el interior de una lata. La alimentación de circuito se obtendrá a partir de una batería de 9V miniatura.

una frecuencia de reloj de muy pocos her-  
zios. Cuando se cierra el interruptor S5 el  
condensador C2 (de gran capacidad) entra  
a formar parte de la célula RC del oscilador  
de reloj. El tiempo de «paso» de un LED a  
otro varía entre 3/2 y 80 segundos, depen-  
diendo de la posición de P1. Si se ajusta P1  
de modo que el oscilador de reloj entregue



# defensa para animales domésticos

Los animales domésticos, y en especial el perro, han sido siempre uno de los mejores compañeros y amigos del hombre, llegando incluso a dar su vida para salvar la de su amo en peligro. Con el diseño que aquí presentamos queremos ofrecer la posibilidad de corresponder al amor que el perro ha demostrado al hombre haciendo algo por el *amigo del hombre*. En este artículo, se describe un sistema de alarma electrónico para perros de pequeño tamaño (u otros pequeños animales domésticos), que están más expuestos a las incidencias de la vida diaria (por ejemplo, niños traviesos).

T. Stokes

El sistema de defensa para animales domésticos, puede dividirse en dos partes: primera línea de defensa, y segunda línea de defensa. La primera, funciona permanentemente, en forma de una luz intermitente. Esto le permitirá una rápida y fácil localización de su perro durante la noche, advirtiéndolo a las demás personas que éste se encuentra cerca y en perfecto estado. Esta parte del circuito emplea el integrado LM 3909 que funciona como oscilador de muy baja frecuencia para producir las intermitencias de la fuente luminosa (un LED). La cadencia de las intermitencias pueden variarse, modificando el valor del condensador C1.

La segunda línea de defensa, es un circuito de alarma. El circuito completo, como en los demás artículos, se introducirá en una lata de tamaño adecuado. Cuando la lata sufre movimientos bruscos, o cualquier otro tipo de agresión, el interruptor de mercurio S1 activa el monoestable formado por N1 y N2. Esto hace entrar en funcionamiento el oscilador de audio (N3 y N4) generando una señal de alarma continua, durante un periodo de diez segundos. Este tiempo viene determinado por los valores de R3 y C2, mientras que la frecuencia del oscilador depende de R4 y C3. Por supues-

to, todos estos valores podrán modificarse de acuerdo al gusto de cada lector. La tensión de alimentación requerida es de 4,5V. Como la lata no es demasiado grande, y además no conviene que lleve demasiado peso, se obtendrán los 4,5V conectando en serie tres pilas normales de transistor. El consumo en reposo del circuito es tan reducido que no será necesario incluir un interruptor de alimentación, es decir, las baterías se conectarán directamente al circuito.

## Construcción

La colocación del circuito en el interior de la lata no debe presentar ningún problema. Otra cosa muy diferente será, convencer a su perro que este dispositivo es para su propio beneficio. Lógicamente, la lata no se puede dejar tal cual está; será necesario decorarla para darle un aspecto más atractivo (tenga en cuenta que los perros también tienen sentimientos). Por ejemplo, se le puede dar la forma de un barril de coñac o de un botiquín de primeros auxilios. El circuito impreso se construirá de *placa veroboard* (o similar) y se fijará al collar del perro cuidadosamente. Al principio éste se sentirá incómodo, pero al final se acostumbrará (?). Como puede verse en el circuito, ninguno de los componentes es crítico, por lo que fácilmente se encontrarán en la mayoría de los comercios del ramo. Con un altavoz de 80 ohmios se obtendrá la mayor potencia de salida. La resistencia total formada por R6 y el altavoz será como máximo de 100 ohmios. Recuerde que antes de fijar el altavoz en el interior de la lata (una de sus bases) deberá practicar algunos orificios. Debido al reducido tamaño del montaje, se podrán colocar varios circuitos en una misma lata, con dos altavoces (uno en cada base). Aunque en este artículo se proponga una aplicación específica del circuito, como verá el lector, puede emplearse como complemento de cualquier otro montaje, en el que se precise de una señal de alarma.

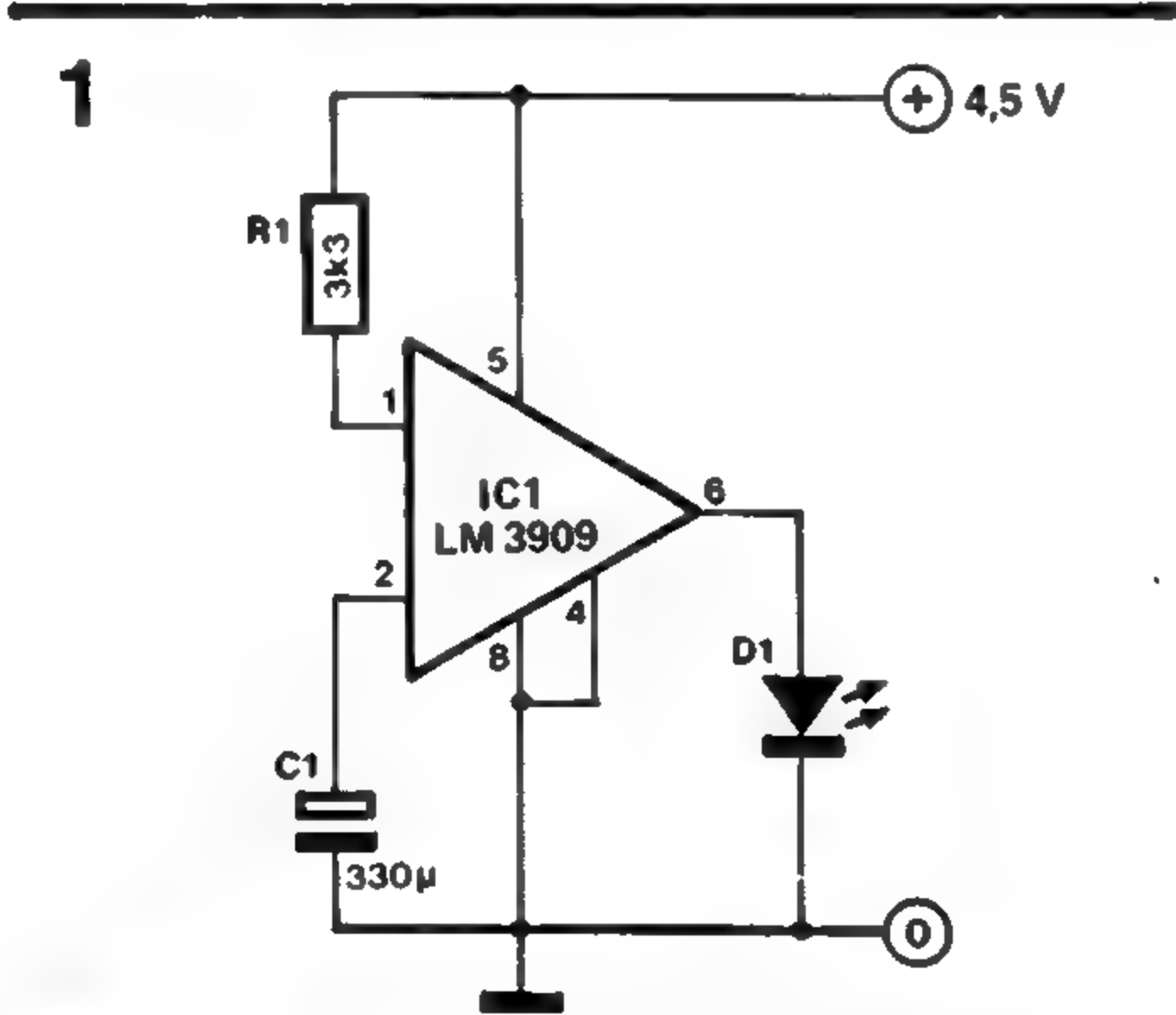


Figura 1. La primera sección del circuito, utiliza un LM3909 para producir las intermitencias.

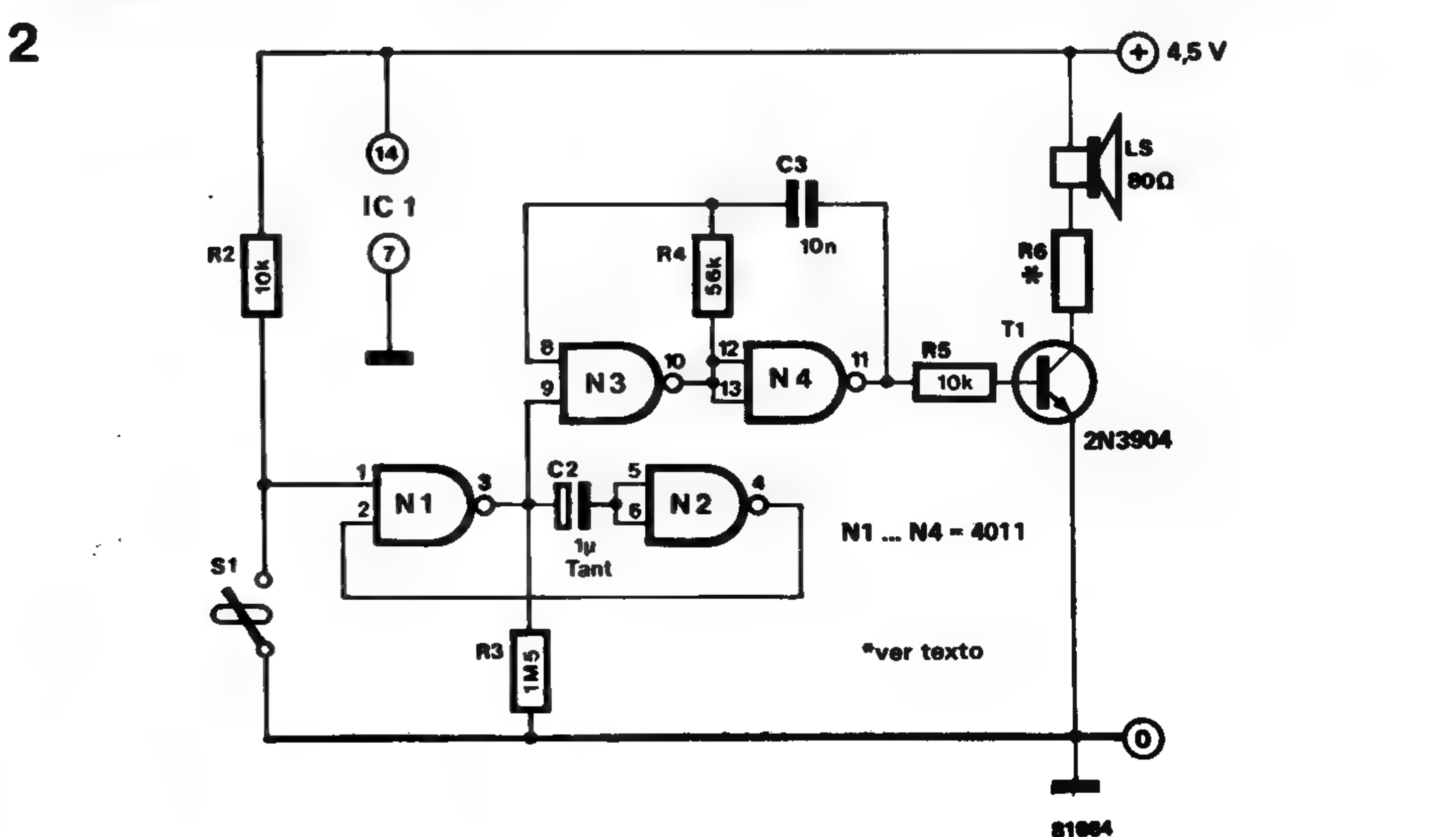


Figura 2. El circuito de alarma emplea un interruptor de mercurio (no importa el tipo) para disparar el oscilador acústico que genera la señal de aviso.



# la gaita electrónica

A. Kramer

**Ahora que la música moderna está pasando por una época de nostalgia, de vuelta al pasado, puede ser un buen momento para desempolvar viejos, pero no olvidados, instrumentos como la gaita. En este artículo se ha conseguido (en la medida de lo posible) imitar este instrumento tan querido en Galicia, para aquellos músicos que no puedan disponer de una gaita auténtica.**

Aquellos lectores que hayan intentado tocar una gaita sabrán lo increíblemente difícil que resulta obtener algún sonido medianamente aceptable. Afortunadamente la gaita electrónica que se describe en este artículo no requiere grandes conocimientos aunque, por supuesto, también es necesario soplar. La boquilla contiene una resistencia NTC que al recibir durante un cierto tiempo aire caliente disminuye su resistencia creándose así el efecto típico de las gaitas.

### Diagrama del circuito

En la figura 1 se muestra el circuito de la gaita electrónica. La primera parte del circuito es un vulgar oscilador controlado por tensión, en el que el transistor T1 actúa como resistencia variable. La tensión de control para el VCO se obtiene de un divisor resistivo cuya relación viene determinada por el nivel lógico de los inversores N1...N4. La alta impedancia de los inversores CMOS hace posible su utilización como interruptores táctiles; es decir, al tocar con el pulgar el terminal de masa y con uno de los otros dedos las entradas de los inversores, la salida de éstos cambiará de estado, puesto que la resistencia que presenta la piel es inferior a la impedancia de entrada de los inversores. A la salida de éstos, la resistencia R10 se encuentra en paralelo, con lo cual la tensión en la unión del divisor formado por  $R10/P1 + R14$  aumentará, y hará variar la frecuencia del VCO.

También es posible utilizar combinaciones de teclas para generar tonos diferentes. El tono de cada tecla está en función de los valores de R9, R11...R13, afectando única-

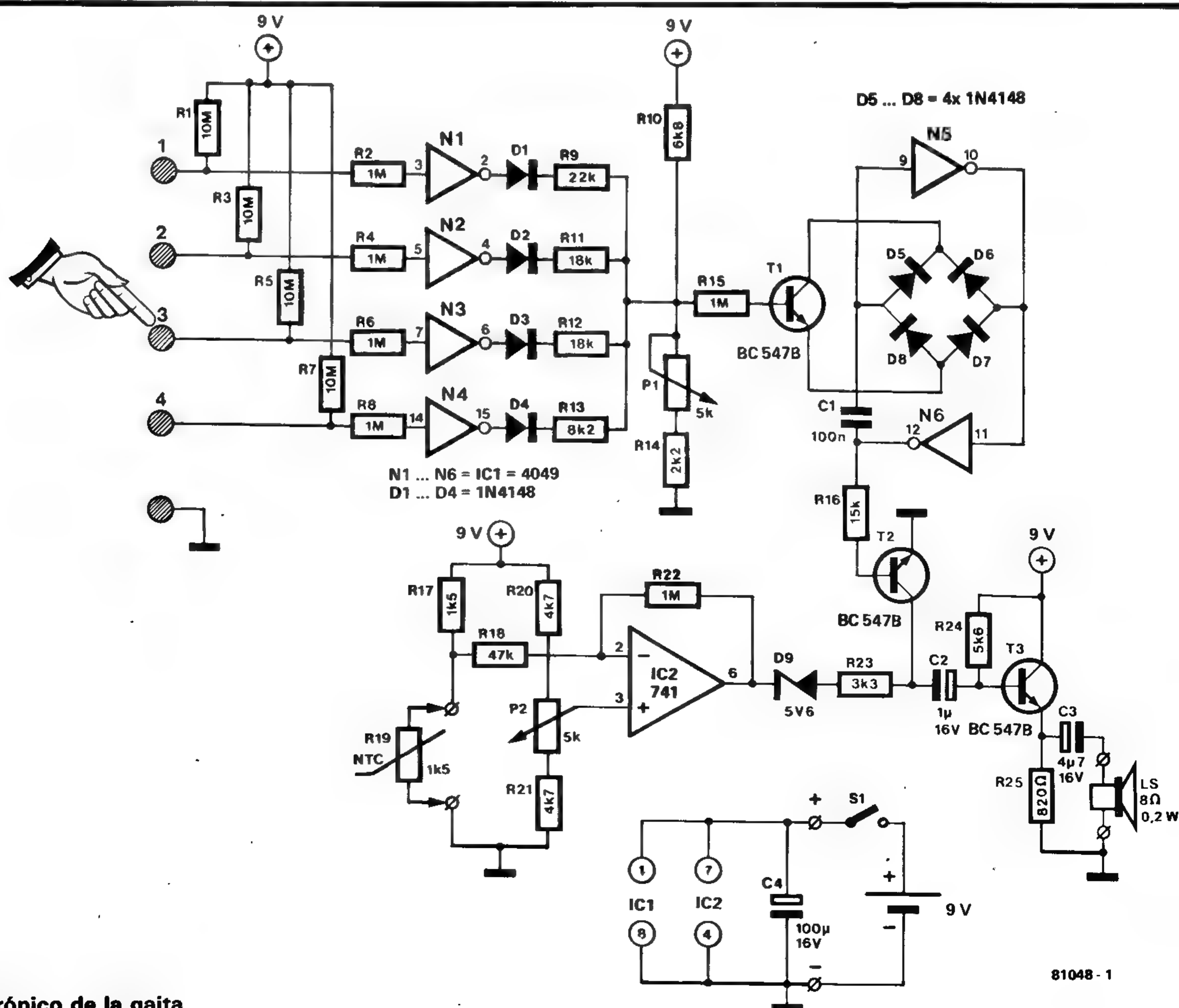
mente a cada nota en particular. El afinado del instrumento se hará de forma experimental, es decir, variando uno a uno los valores de las resistencias citadas anteriormente. El potenciómetro P1 se emplea para ajustar el tono global del instrumento.

La resistencia NTC que se encuentra en la boquilla, junto con R17 forma un divisor de tensión que a través de R18 alimenta la entrada inversora de IC2. Este integrado compara la tensión presente en su entrada no inversora (ajustable mediante P2) con la entregada por el divisor R17/NTC. En condiciones normales (NTC frío) la salida de IC2 lleva el colector de T2 a masa, lo cual hace que la salida del oscilador quede bloqueada, es decir, no se produce ningún sonido.

Cuando aumenta la temperatura del NTC (entra el aire por la boquilla), la tensión en la unión de R17 y R18 cae, haciendo que el voltaje en la entrada inversora de IC2 sea superior al de la entrada no inversora. En esta situación el amplificador operacional cambia de estado, entregando la tensión de alimentación (+9V) a su salida, con lo cual el altavoz recibe la señal del VCO. Cuando se deja de soplar por la boquilla, la tensión en bornas del NTC cae nuevamente, haciendo que el sonido persista durante unos breves instantes. La sensibilidad del circuito puede ajustarse mediante la resistencia R22.

## La caja

En la figura 2 se muestra la versión final del prototipo montado por ELEKTOR. El altavoz se montará en la base inferior de la la-



**Figura 1. Circuito electrónico de la gaita**



ta, y como es lógico se deberán practicar un cierto número de orificios. Los interruptores táctiles se situarán en la cara lateral de la lata y diametralmente opuesto, el terminal de masa (para el dedo pulgar); no es necesario decir que estos terminales deben quedar perfectamente aislados del cuerpo metálico de la lata.

En la figura 3 se muestra la placa de circuito impreso y la distribución de componentes. Esta tiene las medidas exactas para ser introducida en el interior de una lata, sin ningún problema. El interruptor de puesta en marcha junto con el jack (en el que se enchufa la boquilla) se montará en la tapa superior. La resistencia NTC se conectará a las terminales de una clavija macho. Como boquilla se puede emplear un tubo de plástico en el que se practicará un orificio rectangular. La pieza así obtenida se deberá pegar a la clavija en la que se ha soldado el NTC. En la figura 2 se muestra un dibujo detallado de la boquilla.

El manejo del instrumento es muy sencillo; basta dar al interruptor de puesta en marcha, poner el dedo pulgar en el terminal de masa, y uno de los otros (pueden ser más de uno) en los terminales 1, 2, 3 ó 4. A continuación se sopla por la boquilla hasta que producir algún sonido. Recuerde que la gaita no emite ningún sonido hasta que se ha «llenado la bolsa de aire» (en nuestro prototipo este tiempo se ajusta con el potenciómetro P2).



2

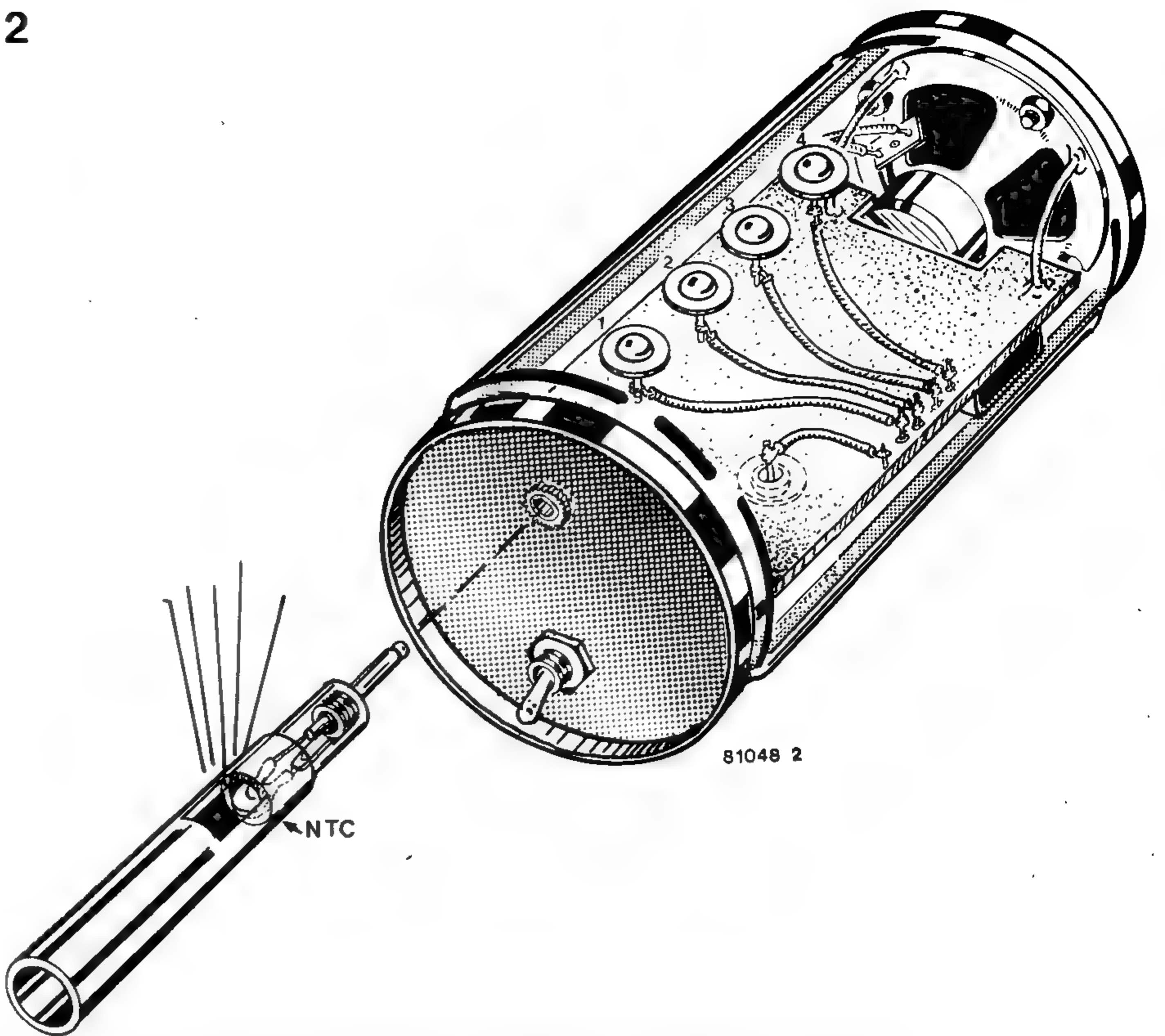


Figura 2. Esta figura da una idea de cómo construir la gaita. La boquilla se hará con tubo de plástico y deberá llevar un pequeño orificio para la salida del aire.

3

Lista de componentes

Resistencias

- R1,R3,R5,R7 = 10 M
- R2,R4,R6,R8,R15,R22 = 1 M
- R9 = 22 k
- R10 = 6k8
- R11,R12 = 18 k
- R13 = 8k2
- R14 = 2k2
- R16 = 15 k
- R17 = 1k5
- R18 = 47 k
- R19 = 1k5 NTC
- R20,R21 = 4k7
- R23 = 3k3
- R24 = 5k6
- R25 = 820  $\Omega$
- P1,P2 = 5 k potenciómetro ajustable

Condensadores:

- C1 = 100 n
- C2 = 1  $\mu$ /16 V
- C3 = 4 $\mu$ 7/16 V
- C4 = 100  $\mu$ /16 V

Semiconductores:

- T1,T2,T3 = BC 547B
- D1 ... D8 = 1N4148
- D9 = diodo cener de 5V6, 400 mW
- IC1 = 4049
- IC2 = 741

Varios

- S1 = interruptor unipolar
- LS = Altavoz de 8  $\Omega$ /0,2 W

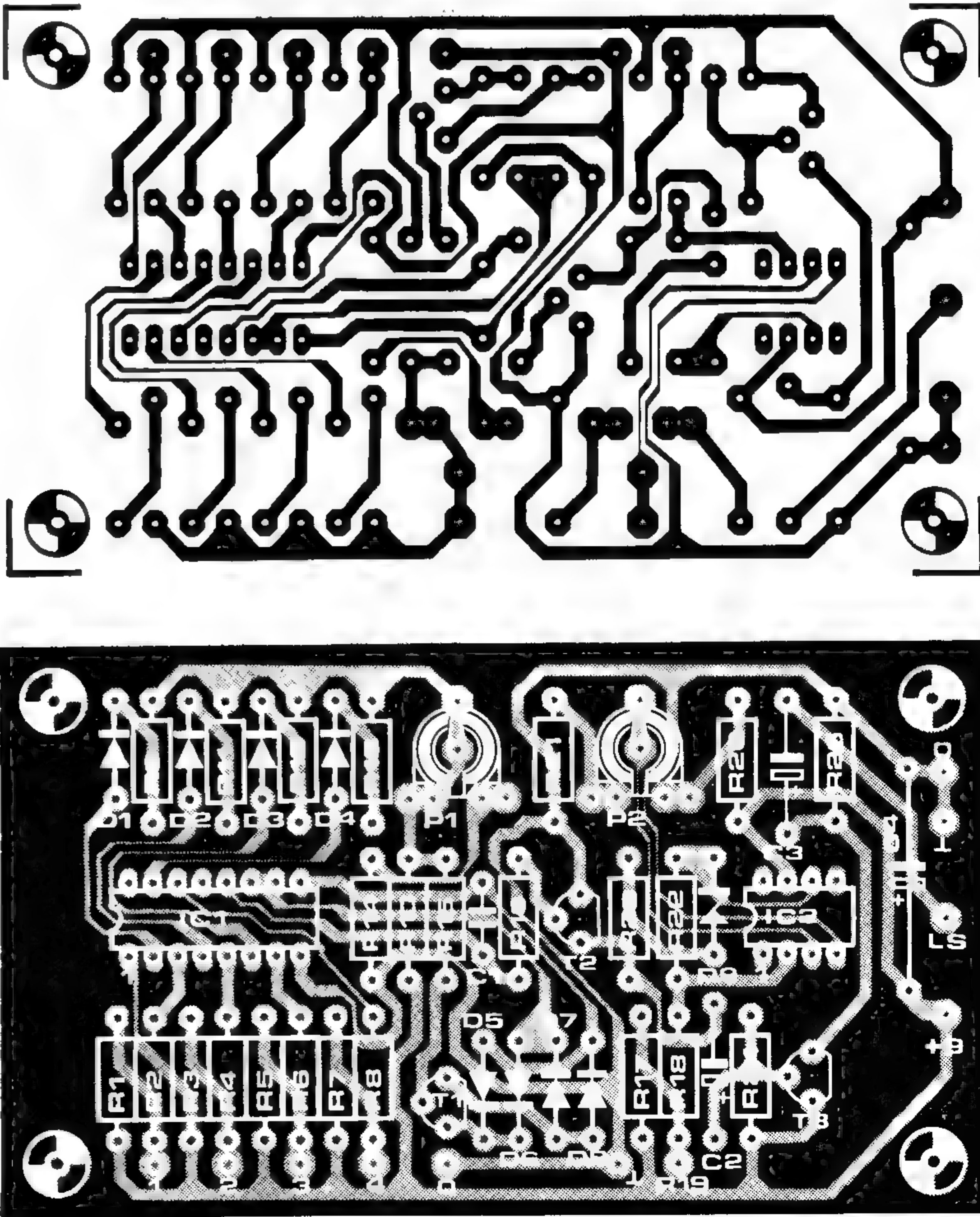


Figura 3. Placa de circuito impreso y disposición de componentes.



# movilata

R. Wenzelburger

## un verdadero robot

Aunque este circuito no tiene demasiadas aplicaciones prácticas, los resultados finales pueden calificarse de interesantes, didácticos, y sobre todo, divertidos. Estamos seguros, que la mayoría de los lectores en algún momento han sentido curiosidad por el apasionante mundo de la robotica. Pues bien, este circuito le brinda la oportunidad de poner en práctica algunos de los rudimentos de esta maravillosa ciencia.

Nuestra «lata-robot» no habla ni «piensa», ni nada por el estilo; simplemente se mueve hacia atrás o hacia delante, al sonido de una palmada. Evidentemente, esto no es ninguna hazaña, ¡pero es bastante más de lo que hacen las demás latas!

¿Cómo es posible otorgar el don de la movilidad a una lata? Para comprenderlo mejor echemos una mirada al circuito electrónico mostrado en figura 1. Para detectar la señal acústica producida por la palmada, se emplea un micrófono de cristal conectado a un amplificador de alta ganancia (10.000) formado por las puertas N6 y N1...N3. La ganancia de este amplificador puede variarse mediante el potenciómetro P1. La sección amplificadora, se hace a base de puertas CMOS —una aplicación poco conocida de estos componentes— (N1, N2, N3 y N4). Esta técnica, además de otras ventajas, presenta un consumo extraordinariamente bajo, lo cual ha sido uno de los motivos de su empleo. Después de amplificar la señal, ésta se rectifica mediante el diodo D1 y se acondiciona (transformándola en una onda cuadrada) por medio de la puerta N7. El pulso resultante, nos permitirá hacer cuatro operaciones simultáneas. Al recibir la señal, el flip-flop FF1 recobra su estado inicial (se pone a cero), haciendo que el transistor T5 entre en conducción, con lo cual los emisores de T3 y T4 quedan conectados a masa. En esta situación, una segunda palmada no tendrá ningún efecto sobre este flip-flop, sin embargo la salida de FF2 cambiará de estado con cada señal de estímulo (una palmada). Este segundo flip-flop controla el sentido de giro del motor M. Esto se consigue mediante un puente de transistores, compuesto por T1...T4. Cuando la salida Q de FF2 está a nivel bajo, el transistor T3 entra en conducción y T2 en corte (ambos a través de N9). De forma similar, cuando la

salida Q de este flip-flop alcanza el nivel alto, T1 y T4 pasan al estado de conducción y corte, respectivamente, a través de la puerta N8. En esta situación, la corriente que circula por el motor, fluirá también por los transistores T1, T3 y T5. En la situación contraria (salida Q de FF2 a nivel alto) la corriente del motor circulará (en sentido contrario) por los transistores T2, T4 y por supuesto, por T5. La puerta N7 manda una parte del impulso de disparo al multivibrador monoestable formado por N4 y N5, el cual elimina la condición de puesta a cero en el contador IC1, durante tres segundos aproximadamente. Si en este periodo, la entrada de reloj de IC1 recibe cuatro impulsos de estímulo (palmas) seguidos, la salida Q4 del contador pasará a nivel alto, con lo cual, el transistor T5 (a través de FF1 y N10) pasará al estado de corte. En otras palabras, dando cuatro palmadas seguidas, la lata se detiene. Finalmente, la célula C9/R12, trabaja como circuito de *puesta a cero inicial*, evitando que el motor entre en funcionamiento al aplicar la tensión de alimentación por primera vez.

## Estructura mecánica del robot

El circuito de la movilata se montará en dos placas circulares de circuito impreso. Primeramente dividiremos la lata en dos partes. En la figura 2 se muestra la disposición mecánica del circuito.

1

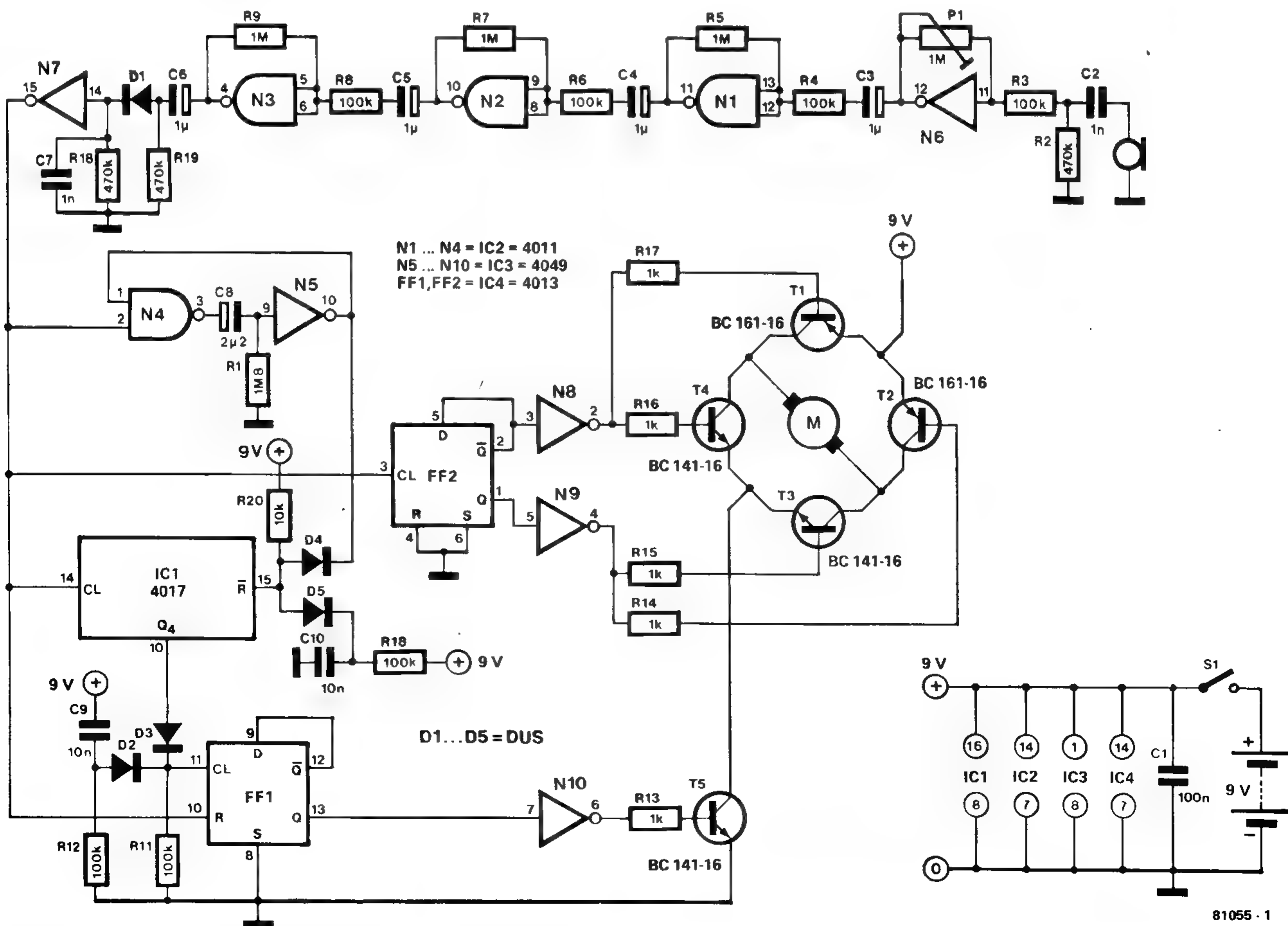


Figura 1. El circuito de la lata-robot se puede dividir en tres bloques principales: El amplificador analógico CMOS (N6 y N1... N3), el circuito de control (FF1, FF2, IC1, y N4), y el circuito motoriz (N8, N9 y T1 a T4).



La batería de 9V que sirve de alimentación al circuito, se fijará en una de las tapas, por ejemplo, con cinta adhesiva de doble cara. Un buen lugar para montar el micrófono puede ser la abertura que queda al quitar el sello hermético de la lata. Las dos placas de circuito impreso se fijarán a las paredes de la lata, justo detrás de la pila y el micrófono. El motor de corriente continua (6V...9V) se atornillará en la base opuesta de la lata. En el eje del motor se colocará un disco de material ligero, en el que se fijarán unos contrapesos. Este es el único componente especial que lleva el montaje, ya que es bastante improbable que haya una pieza similar en su cajón de componentes; por lo tanto unas palabras sobre su construcción, aclaran un poco las cosas. El disco se cortará de una placa de Veroboard, o cualquier otro material similar (metacrilato, placa de circuito, etc.). El diámetro del mismo será un centímetro inferior al de la lata y llevará un orificio central que servirá para fijarlo al eje del motor (debe estar lo más centrado posible). En la periferia del disco se practicarán cuatro orificios en los que irán atornillados los contrapesos. La posición de estos orificios debe coincidir exactamente con los puntos cardinales del disco, es decir en posición simétrica. Los contrapesos se fabricarán de chapa metálica o de plomo y se fijarán con tornillos al disco. El conjunto totalmente motando pesará alrededor de 100...200 gr. y se deberá equilibrar lo más exactamente posible, para evitar que la lata tenga posiciones inestables. Para que el dis-

co gire con suavidad, puede ser necesario un cierto número de ajustes. En cualquier caso siempre es posible añadir algunos contrapesos en la base de la lata para equilibrar el sistema (una vez montado). S1 (interruptor miniatura de tipo palanca), se instalará en una de las bases de la lata. Como alternativa, puede sustituirse este interruptor por uno de mercurio, de forma que el circuito se active al poner la lata en posición horizontal. Será conveniente hacer una comprobación exhaustiva del conjunto antes de sellar la lata (después, quizá sea demasiado tarde). Si todas las cosas marchan de acuerdo al plan previsto, esta misma noche podrá invitar a todas sus amistades para ofrecerles una magnífica representación de «las latas amaestradas».

# timbre electrónico

L. van Ginderen

El número de aplicaciones de los circuitos generadores de sonidos especiales, es ciertamente asombroso. No es extraño que los aficionados a la electrónica, que gustan de estos circuitos vean en este montaje un «bocado» especial. La sencillez del circuito y su reducido costo, son sus características principales.

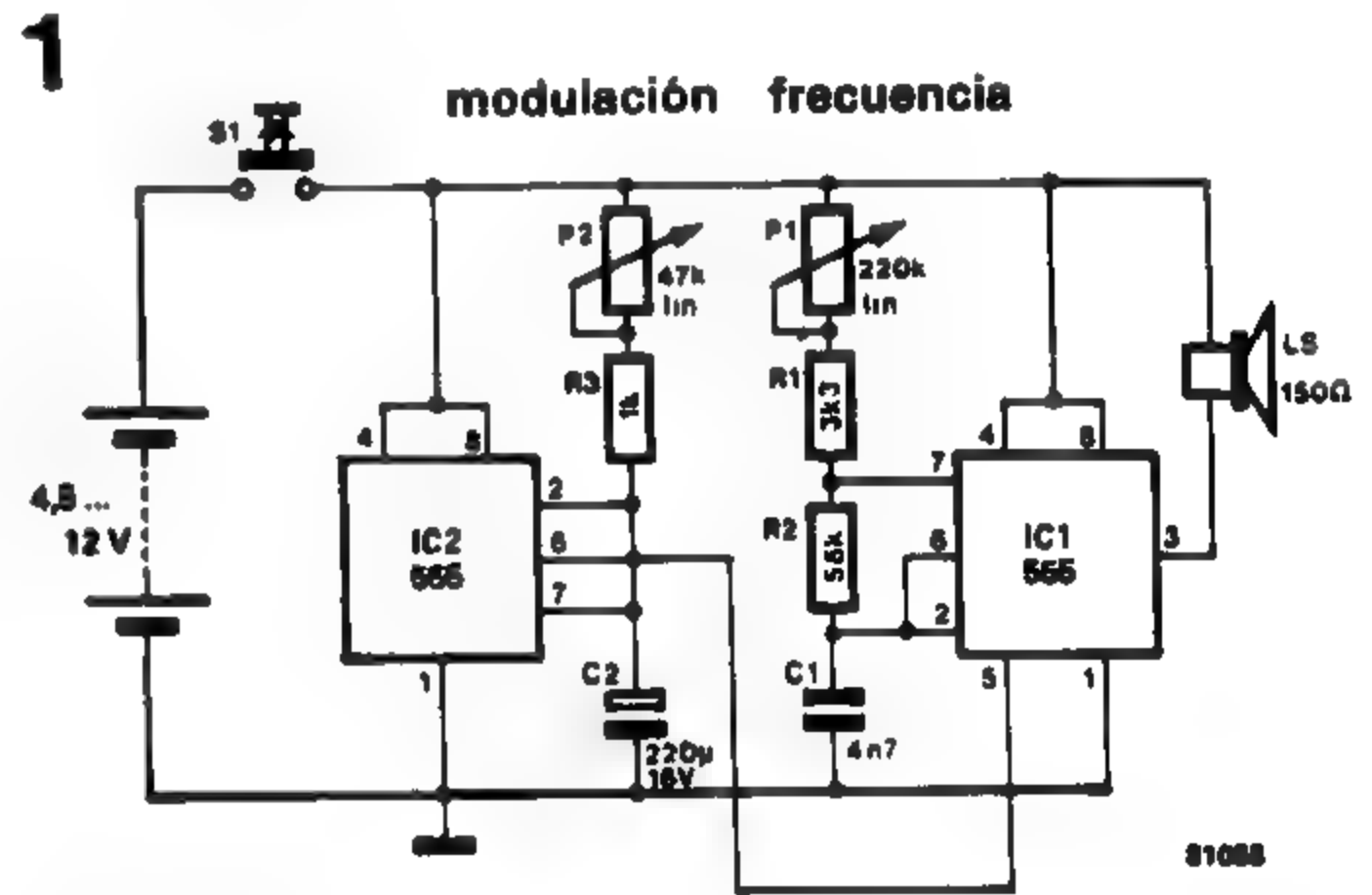


Figura 1. IC2 proporciona la señal que modula en frecuencia el tono generado por IC1.

El circuito produce un sonido parecido al de la sirena de la policía. La mayor parte del trabajo lo realizan dos circuitos integrados del tipo 555. El primero de ellos, genera una señal cuya frecuencia está dentro de la gama audible y se puede variar mediante el potenciómetro P1. La salida de este integrado (IC1) ataca directamente al altavoz. El tono generado por IC1 es modulado por una señal en diente de sierra producida por IC2. La frecuencia de la señal en diente de sierra se ajusta mediante el potenciómetro P2. Como resultado, el circuito genera una señal de frecuencia modulada cuyo sonido es similar al de una sirena. La frecuencia central del tono emitido se ajustará con P1 y el período de modulación con P2. El circuito es suficientemente compacto como para montarlo en el interior de una lata, junto con las baterías y el altavoz. Estamos seguros de que el lector encontrará multitud de aplicaciones para el circuito, por ejemplo, es el regalo ideal para niños (timbre para la «bici», sirena de policía, alarma antiaérea, etc.).

2

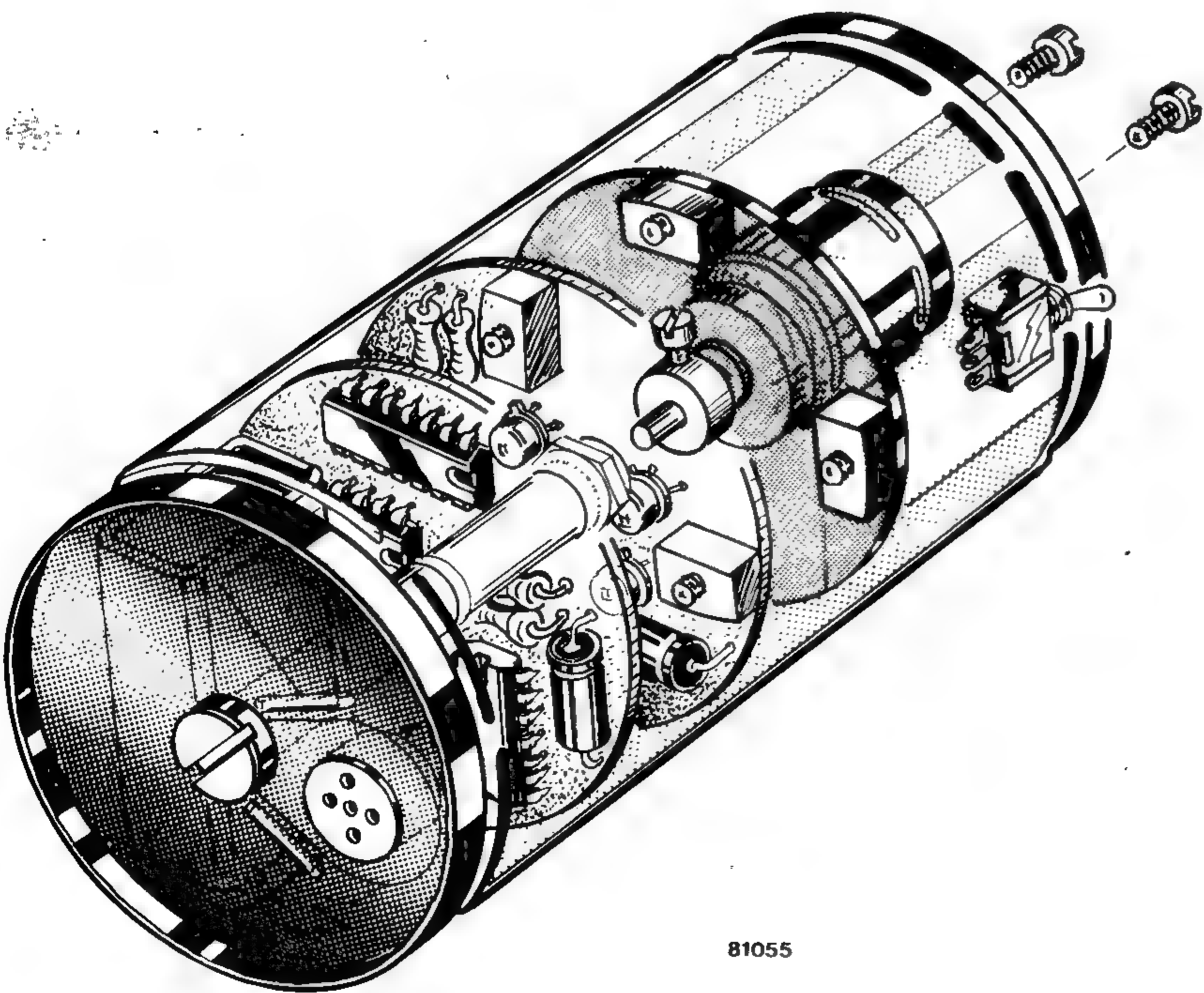


Figura 2. Construcción mecánica de la lata-robot. El disco de contrapeso debe quedar perfectamente balanceado.



E. Müller

# duelo electrónico en el lejano Oeste

Muchas veces, viendo una película del Oeste, habrá soñado con ser el protagonista, sobre todo cuando el bueno, con rostro impenetrable, reta a duelo al sanguinario forajido (el malo), mientras un silencio creciente parece que va a acabar con nuestros nervios. ELEKTOR pone a su alcance todo esto y mucho más por sólo algunos cientos de pesetas y un poco de trabajo bien hecho. Además, en nuestra versión (como en las películas) nunca se le acabarán las balas, ni tendrá que recibir el consabido tiro en el hombro (ya que el rayo de luz es totalmente inofensivo).

Los únicos componentes electrónicos, requeridos para la construcción de la «artillería», son dos pilas de 9 voltios, un condensador, una bombilla, un interruptor y una lente con distancia focal entre 30 y 50 mm. El blanco (su oponente) consiste simplemente en un disparador óptico «trigger schmitt» de umbral ajustable (para poder trabajar a cualquier nivel luminoso). El circuito de la «pistola luminosa», se muestra en la figura 1. Dos baterías de 9V (aunque sólo se haya dibujado una) cargan el condensador cuando el circuito está en reposo. Al pulsar el microinterruptor (S), el condensador se descarga rápidamente a través de la baja resistencia que presenta la bombilla. Para producir un destello de suficien-

te intensidad, se le aplica a la bombilla una tensión tres veces superior (durante una fracción de segundo) a su voltaje nominal. Además, para concentrar la luz, se emplea una lente biconvexa. Como es lógico, la bombilla se deberá situar exactamente a la distancia focal de la lente. En la figura 2 se muestra un posible ejemplo de construcción para la pistola. El microinterruptor se montará de forma que se actúe, al apretar el gatillo. Si se quiere dar más realismo a los disparos, es conveniente sustituir las pilas por una fuente de alimentación exterior. Si se decide por montar una galería de tiro, en lugar de batirse en duelo, será preciso establecer un número máximo de disparos para cada jugador. En la figura 3 se muestra el circuito empleado en los blancos. Se trata de un disparador óptico (trigger schmitt) formado por dos transistores y un LDR (Resistencia Dependiente de la Luz). Inicialmente, el disparador se ajustará al nivel de la luz diurna para que este no se vea afectado por los cambios de luz (si se ajustara a un nivel bajo de luminosidad, podría quedarse continuamente disparado). Es decir, el LDR presentará una resistencia (relativamente) alta y T1 conducirá. Como resultado de esto, el transistor T2 quedará cortado haciendo que los dos LEDs (D1 y D2) se apaguen. Si a continuación, el LDR recibe el rayo de luz (de la pistola), la situación se invertirá; es decir, la tensión en la base de T1, causada por la caída en la resistencia LDR, hará que este transistor entre en corte y que T2 conduzca, encendiéndose los dos LEDs. Esta situación se mantendrá así hasta que se produzca un nuevo incremento de la resistencia LDR (disminución de la luz incidente). El circuito completo del blanco, puede introducirse en una lata de cerveza vacía, sin demasiadas dificultades (sólo hay que encontrar a alguien que se haga cargo del contenido de las latas...). El único problema puede ser la colocación de los LEDs y el LDR formando la cara del dibujo (véase la figura 4). Los dos potenciómetros ajustables P1 y P2,

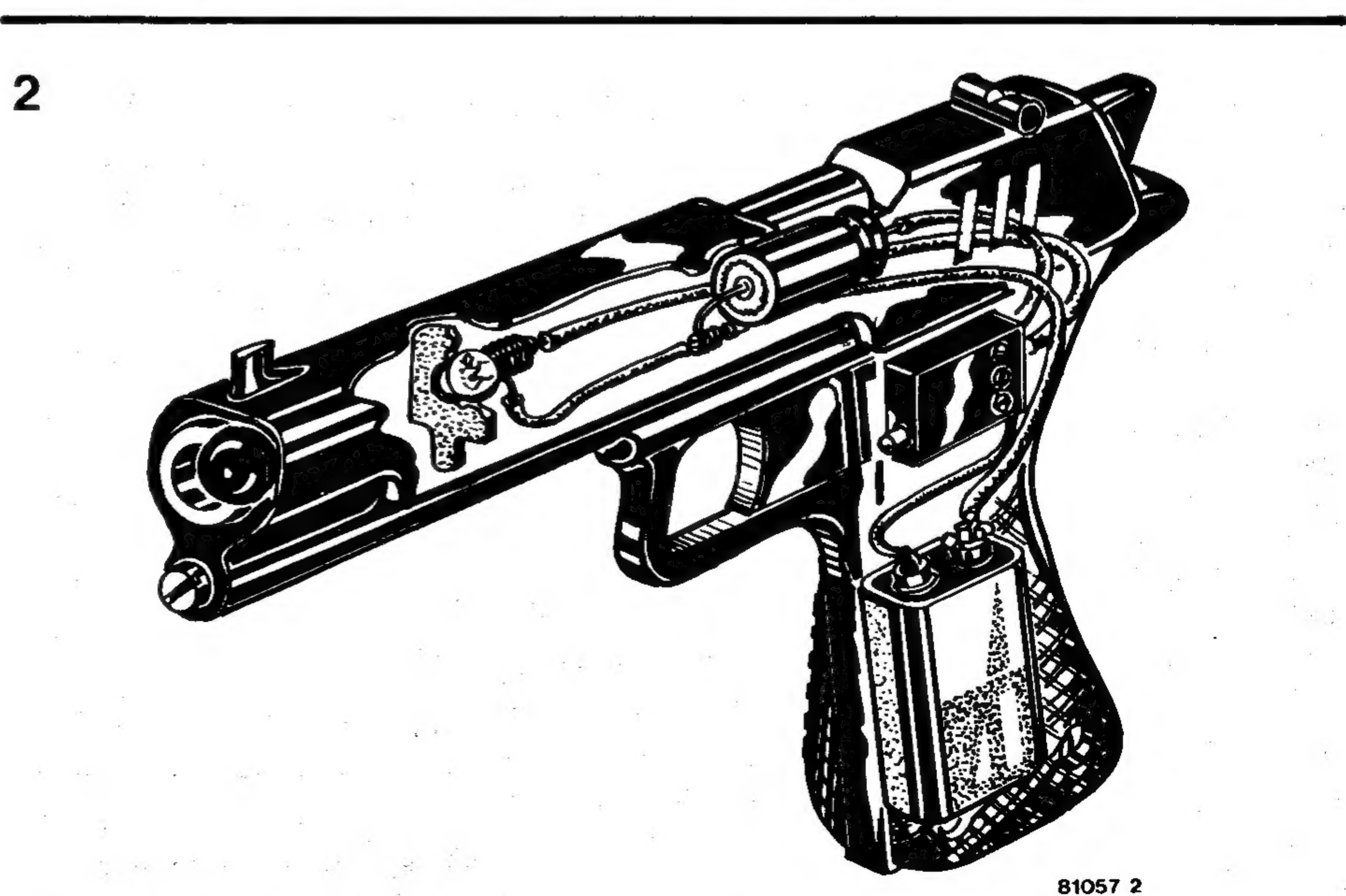
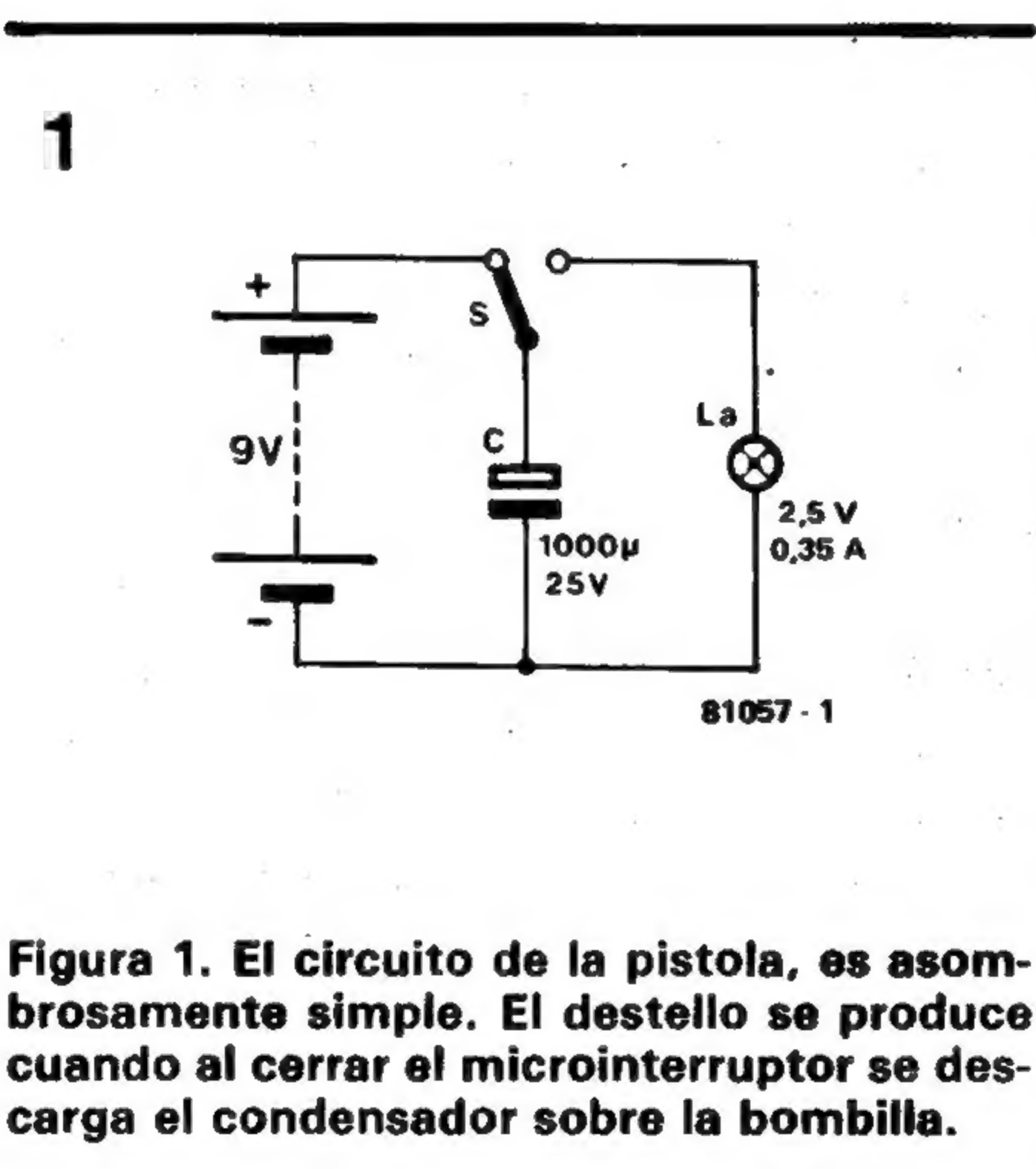


Figura 2. Diseño propuesto por ELEKTOR para construir la pistola. Puede sustituirse la batería por una fuente de alimentación exterior.



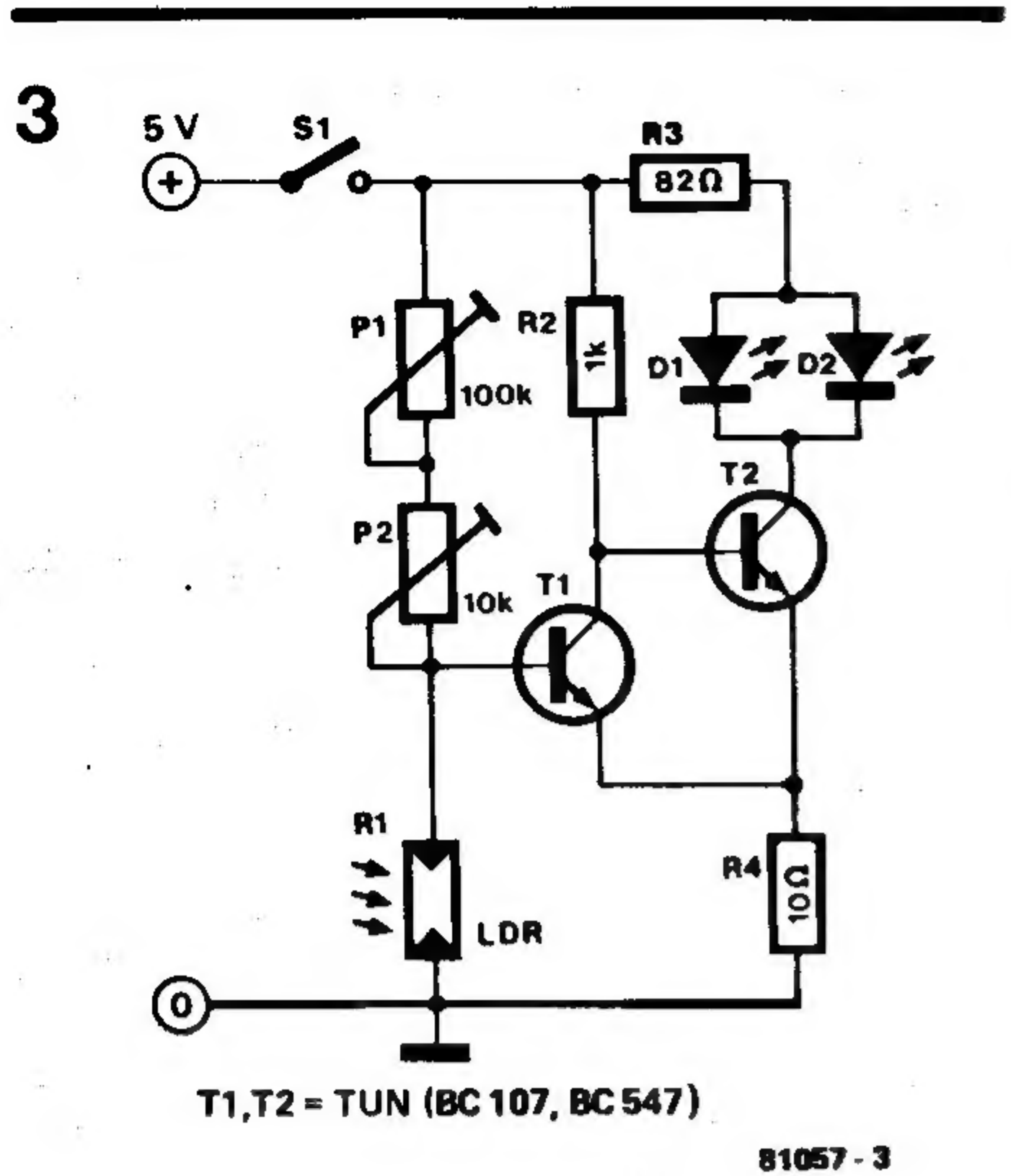


Figura 3. El circuito del blanco no es más que un disparador óptico trigger schmitt. Cuando una luz más intensa que la del ambiente incide sobre el LDR se encienden los LEDs.

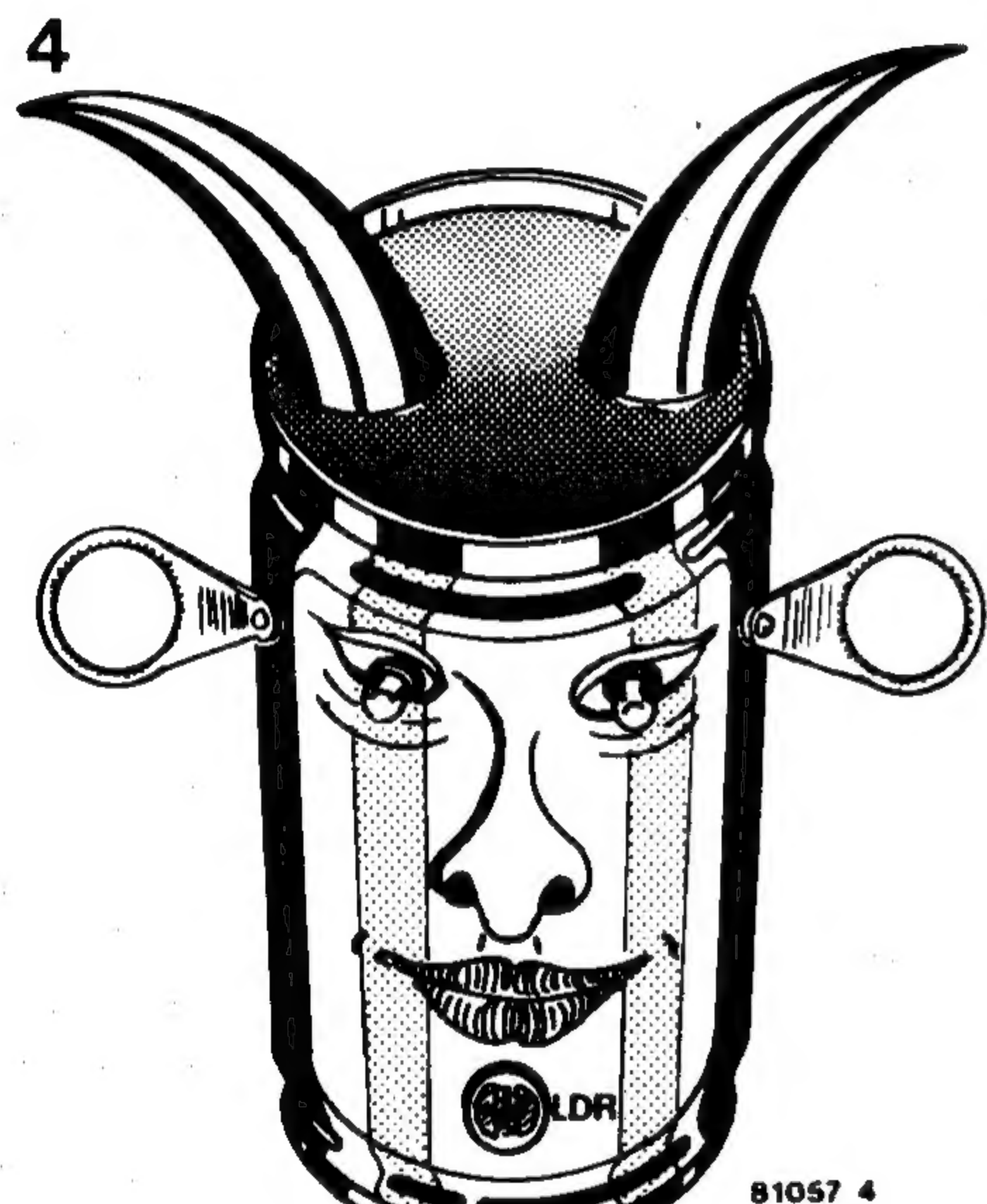


Figura 4. Los LEDs y el LDR se colocarán formando una cara (la del oponente).

se regularán de forma que el disparador trigger schmitt esté muy próximo al umbral de disparo, con lo cual al recibir la luz de la pistola, éste se disparará. P1 es el ajuste grueso de sensibilidad y P2 el fino. Por supuesto, si la luz ambiente es demasiado intensa, será imposible ajustar P1 y P2 para que los LEDs queden apagados. La solución en estos casos, es, lógicamente, reducir el nivel luminoso (a menos que éste sea el del sol, ¿pero qué hace usted en la calle jugando a los cowboys?). Tan pronto como se hayan efectuado los dos ajustes (P1 y P2) el circuito está listo para funcionar. La distancia entre el blanco y el tirador no debe ser mayor de 10 m. Como en otros juegos similares a éste, cuando el rayo de luz se encuentra centrado en la dirección del blanco, el LDR registrará un impacto encendiendo el LED correspondiente. Para reactivar el blanco, sólo hay que disminuir momentáneamente el nivel luminoso ambiental que incide en el LDR (pasando la mano por delante del LDR, por ejemplo).

W. Korell

# termómetro de baño

Para muchas personas, la temperatura del baño es una cuestión delicada que no debe dejarse al azar; y tienen para ello muy buenas razones: meterse en un baño excesivamente caliente no es una experiencia demasiado agradable (por decirlo de alguna manera). Por tanto no parece mala idea tomar las debidas precauciones, midiendo la temperatura del agua, por ejemplo, con el termómetro de baño que se propone en este artículo. Este circuito, estamos seguros, colmará las necesidades, incluso de los más exigentes, en un tema tan personal como es la temperatura del baño.

El termómetro de baño emplea una columna de 16 LEDs para dar una indicación de temperatura, dividida en tres rangos: frío (amarillo), «en su punto» (verde), y caliente (rojo). Es decir, el agua del baño estará a la temperatura correcta cuando uno de los LEDs verdes esté encendido (luego cada uno, dentro de esta gama, puede marcar en la escala su «temperatura ideal»).

## Circuito

El circuito completo para el termómetro de baño se muestra en la figura 1. Todos los

circuitos necesarios para controlar la columna de LEDs (D1...D16), se encuentran en el interior de IC1 (UAA 170). La escala del termómetro se determina por la tensión presente en las patillas 12 y 13 de IC1. El umbral superior (patilla 13), se ha fijado aproximadamente a una tensión de 5,2V, mientras que el umbral inferior (patilla 12), es ajustable mediante el potenciómetro P1. Cuando la tensión de entrada (patilla 11) salga de los límites de la escala, se encenderá continuamente el primer o último LED de la columna, dependiendo del umbral que se haya sobrepasado (inferior o superior, respectivamente). La tensión de entrada es función de los valores de las R2, R3 y del NTC (resistencia dependiente de la temperatura, de coeficiente negativo; NTC = = negative temperature coefficient), es decir, la resistencia que presenta el conjunto varía de acuerdo con la temperatura. Para los más exigentes, se ha dispuesto el potenciómetro P2, con el que se podrá hacer una calibración en grados de la escala del termómetro. La alimentación del circuito está a cargo de dos pilas de 9V, con lo cual se consigue una

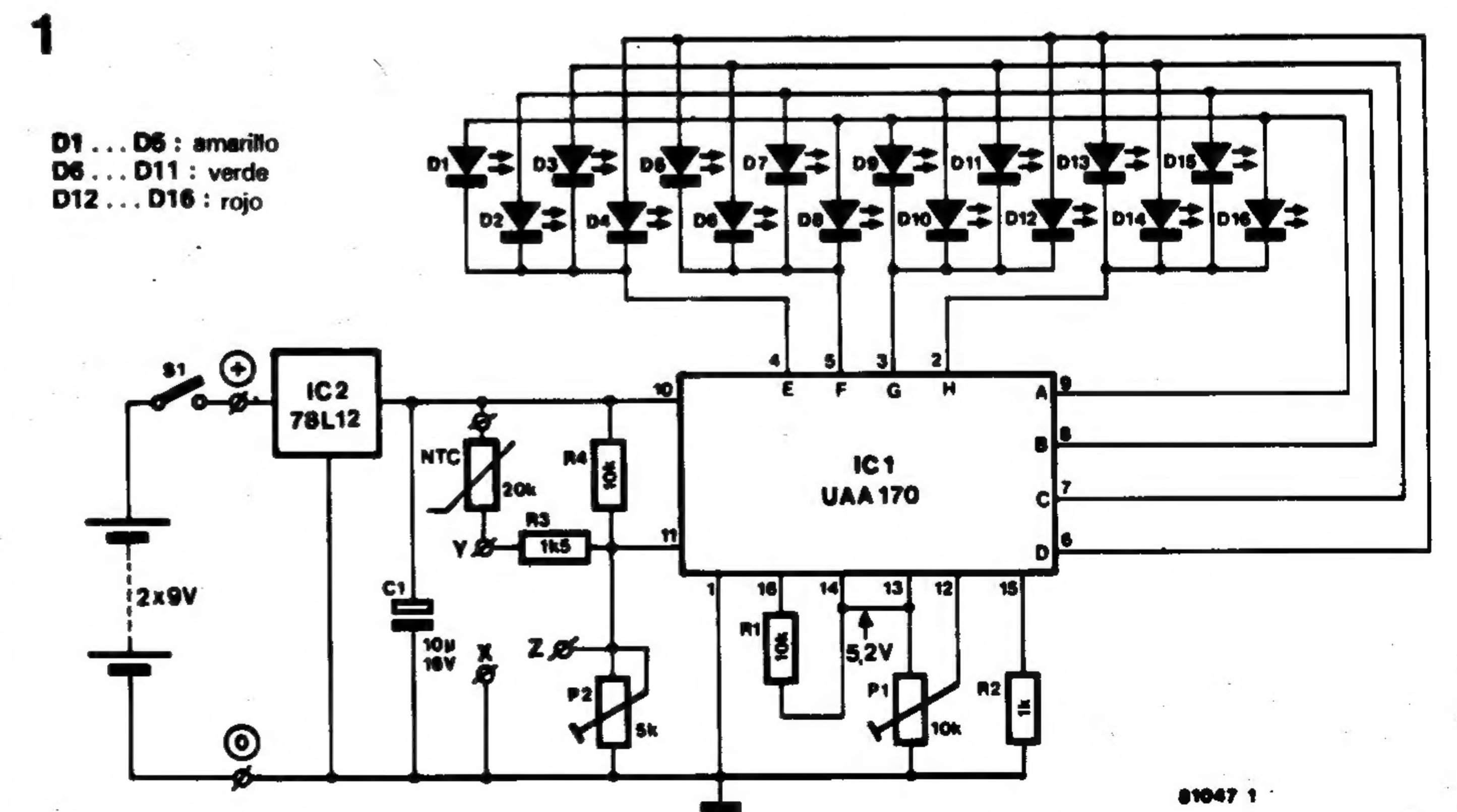


Figura 1. Circuito eléctrico del termómetro de baño. La columna de LEDs proporciona una precisa indicación de la temperatura (en grados centígrados si se desea). La gama de temperatura visualizada por los LEDs, puede ser ajustada mediante P2. Los puntos X, Y y Z, están destinados para otra aplicación de este circuito.



2

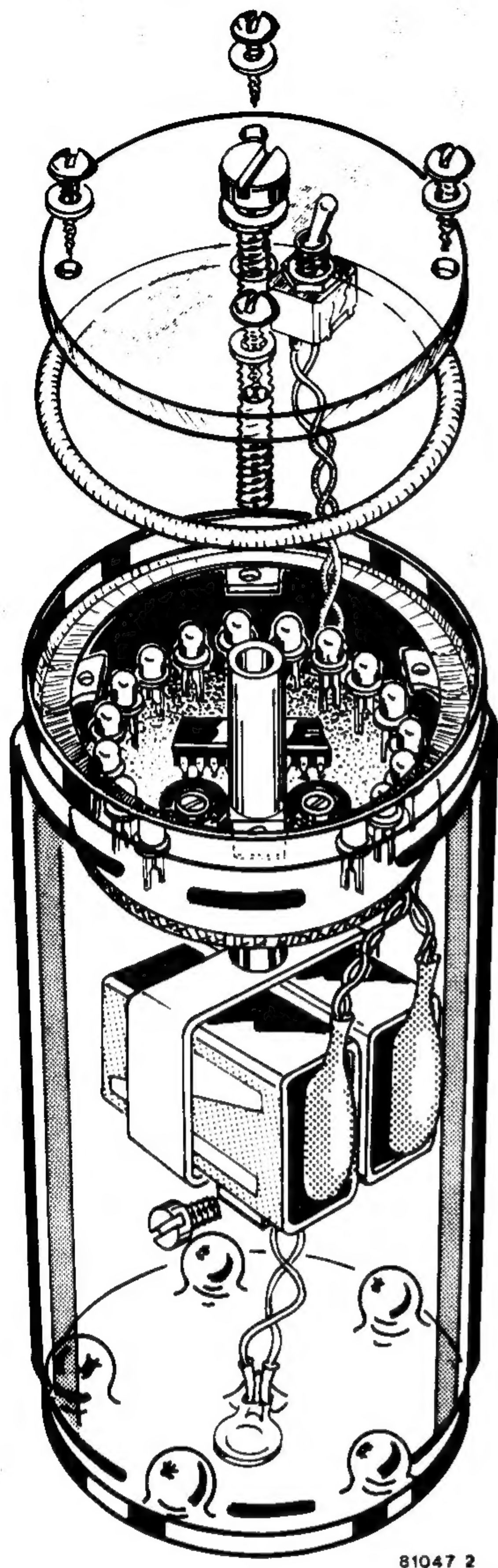


Figura 2. Prototipo del termómetro de baño y de los componentes necesarios para su construcción.

gran autonomía. La tensión de alimentación (patilla 10 de IC1) se estabiliza a 12V mediante el regulador de tensión IC2 (78L12). La resistencia R1 tiene como misión fijar la luminosidad de los LEDs.

Construcción

¿Cómo poner todos estos componentes dentro de un bote? En primer lugar se montará la placa de circuito impreso mostrada en la figura 3, y a continuación se comprobará el correcto funcionamiento del circuito electrónico. La lata se abrirá, haciendo un corte lo más limpio posible, de forma que los bordes no presenten ninguna arista cortante; con un poco de habilidad, se puede abrir la lata de forma que quede una solapa circular, que posteriormente servirá como soporte de la tapa de cierre. Se practicarán uno o dos orificios en la base de la lata para pasar los cables de conexión del termistor NTC. El NTC, se fijará a la base inferior mediante

una resina epoxi, de manera que los orificios de los cables queden totalmente cubiertos e impermeabilizados. Una vez sellados los orificios de la parte inferior se pegarán en el fondo de la lata (en el interior) algunas bolas de rodamiento que servirán como contrapeso y darán al conjunto una flotación estable (véase la figura 2). Una buena solución para el montaje es hacer una unidad compacta de las tres piezas que componen el termómetro de baño (placa de circuito, carátula transparente y pilas) como se muestra en la figura 3. Otra solución es fijar las pilas en el fondo de la lata, las cuales a su vez actuarán como contrapeso. La carátula transparente y la placa de circuito impreso deberán ir separadas una altura igual a la de los LEDs. La carátula debe llevar cuatro orificios mediante los cuales se fijará (con tornillos) a la parte superior de la lata. Los tornillos se introducirán en cuatro solapas que previamente se habrán fijado firmemente en el interior de la lata. Para impermeabilizar el conjunto, se deberá colocar una banda o arandela de goma entre la carátula y el borde de la lata. Finalmente se montará un interruptor de tipo miniatura en la carátula (también se emplearán arandelas de goma para sellar las posibles entradas de agua). Una vez instalados los componentes dentro de la lata, se conectarán al circuito impreso los cables de las baterías, interruptor y del termistor. De nuevo debe hacerse una prueba, por si hiciera falta un reajuste de P1 y P2. Normalmente la temperatura del baño, suele oscilar entre 24° y 38° C. Con esto, el termómetro está listo para recibir su primer «baño». Si al introducirlo en el agua flota demasiado, o lo hace escorado, se deberán añadir o retocar los contrapesos. Como puede verse en la figura 3, la placa de circuito impreso es un diseño «multiplicaciones». El círculo interior tiene el mismo diámetro que las latas de cerveza, y el exterior se corresponde con el de la mayoría de los cuentarevoluciones del mercado. Por supuesto, también puede emplearse este circuito como taquímetro (con o sin lata) para un automóvil.

- Lista de componentes
- Resistencias
- R1,R4 = 10 k
  - R2 = 1 k
  - R3 = 1k5
  - P1 = 10 k potenciómetro ajustable
  - P2 = 5 k potenciómetro ajustable
  - NTC = 20 k termistor
- Condensadores:
- C1 = 10 µ/16 V
- Semiconductores:
- D1 ... D5 = amarillo LED
  - D6 ... D11 = verde LED
  - D12 ... D16 = rojo LED
  - IC1 = UAA 170
  - IC2 = 78L12
- Varios:
- S1 = interruptor miniatura de palanca

3

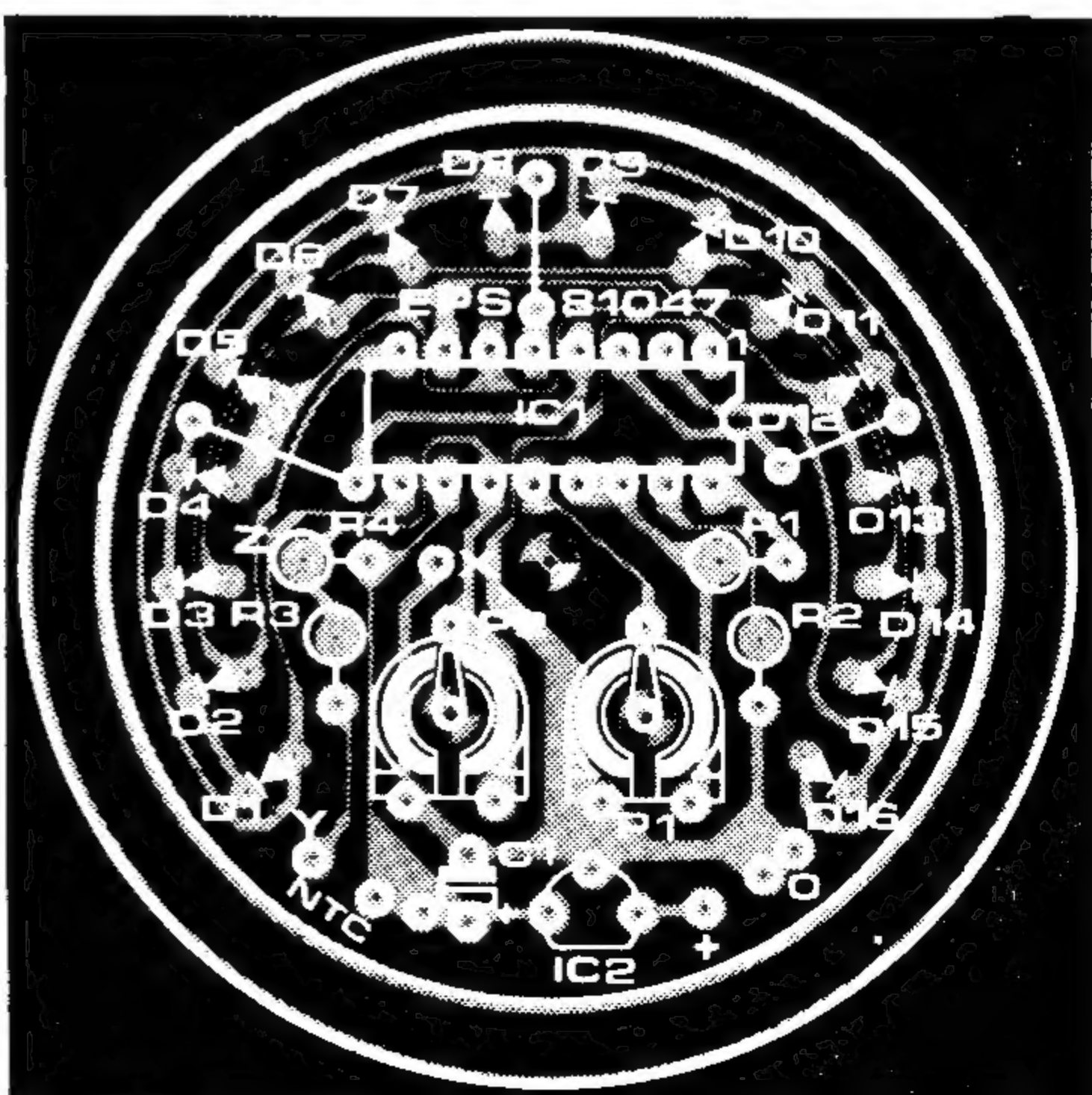
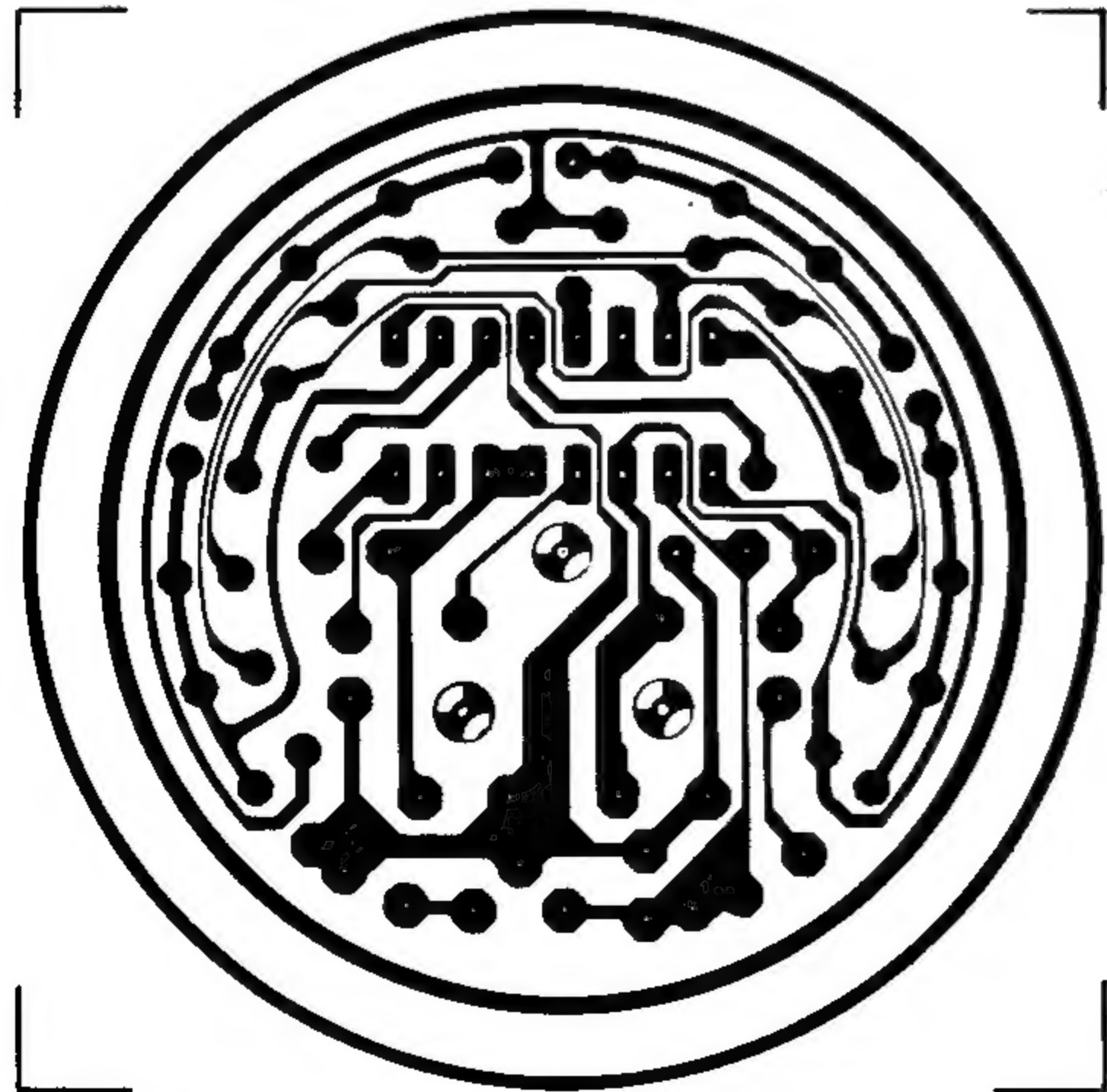


Figura 3. Circuito del termómetro de baño «multipropósito» (ver texto).



# el junior computer crece

## un vistazo a sus posibles ampliaciones

Desde que Elektor publicó el primer artículo sobre el Junior Computer, nuestras oficinas se han visto inundadas por las preguntas de nuestros lectores que querían saber cuáles eran sus posibilidades de ampliación. Básicamente todas las cuestiones pueden reducirse a una; ¿cómo puede ampliarse el Junior Computer y en qué medida? Vamos a tratar de responder brevemente a esta pregunta.

Como es lógico existe un gran número de posibilidades para desarrollar el Junior Computer, sin embargo, decir que éstas son ilimitadas no es, a nuestro modo de ver, juicioso. A la hora de pensar en las posibles ampliaciones para el Junior Computer conviene ser críticos y pensar solamente en aquellos elementos que puedan tener una aplicación real. Por esta razón la lista de ampliaciones de *hardware* y *software* las hemos limitado a los puntos que ha continuación se exponen. Obviamente no se trata más que de una breve relación cuyos detalles se estudian en profundidad en los libros 2 y 3 que, dedicados al Junior Computer, se van a publicar próximamente.

### 1. Circuitos de interface

El primer elemento de hardware a desarrollar creemos que ha de ser, lógicamente, un interface de cassette. En la tarjeta de interface que se está diseñando se ha incluido este elemento que tiene la posibilidad de conectar dos grabadoras por separado. El interface de cassette puede ser controlado por medio de un teclado hexadecimal y por un teclado ASCII (lógicamente en este último caso existen muchas más posibilidades).

La tarjeta de interface contiene 1k de memoria RAM (2 × 2114) una entrada/salida para el usuario (6522) y un interface standard RS 232. Asimismo está prevista la posibilidad de añadir dos zócalos que pueden utilizarse para una mayor ampliación de memoria. En dichos zócalos pueden insertarse uno de los siguientes circuitos integrados: 2708 (1k EPROM), 2716 (2k EPROM) ó 8114 (1k RAM). De este modo se tiene la posibilidad de ampliar entre 3k y 5k la capacidad de memoria del ordenador.

### 2. Ampliaciones de memoria

En ELEKTOR n.º 9 (febrero de 1981) publicamos un artículo que describía una placa de memoria RAM/EPROM y su aplicación al Junior Computer. Como somos conscientes del que el precio de las memorias EPROM 2732 es bastante elevado, en estos momentos estamos examinando diversas posibilidades con el fin de desarrollar una versión más barata, sin embargo, no podemos prometer nada de momento.

### 3. Periféricos

Al Junior Computer se le pueden añadir varios periféricos, tales como un interface de vídeo y un teclado ASCII (se puede utilizar el Ekterminal que se publicará en la revista ELEKTOR n.º 13, correspondiente a junio de 1981), así como una impresora. En el libro n.º 3 dedicado al Junior Computer se explicará exactamente como pueden conectarse estos periféricos.

### 4. Programador de EPROM

Aunque los programas pueden almacenarse en una cassette, ciertas rutinas es mejor almacenarlas en un sistema de memoria permanente. Por esta razón en estos momentos estamos desarrollando un programador de memoria EPROM que podrá utilizarse con las memorias 2708, 2716 y 2732, así como con sus derivados que tienen patillaje JEDEC. El programador consiste en una unidad que va provista de módulos enchufables para los diversos tipos de memoria.

### 5. Memoria permanente

Teniendo presente la posibilidad ofrecida por el punto 4, se han desarrollado los programas editor, ensamblador y desensamblador para su uso con un teclado ASCII (v.gr. el Ekterminal) y una impresora. Estas rutinas le permitirán desarrollar, preparar y listar sus propios programas con gran rapidez y eficacia.

### 6. Sugerencias

Existen multitud de puntos que son todavía objeto de discusión. Por este motivo todas las sugerencias que los lectores quieran hacernos serán bien recibidas. Por ejemplo, ¿le gustaría programar Junior

Computer en un lenguaje de alto nivel? Nos imaginamos que sí, pero entonces la pregunta siguiente es ¿y que lenguaje prefiere? ¿alguna de las numerosas versiones del BASIC? (¿cuál?) o prefiere dar el salto en el vacío que supone utilizar el PASCAL. ¿Qué piensa de poder utilizar una unidad de floppy disc? (en este último caso recuerde el precio de una unidad de disco). En fin, le agradeceremos que nos envíe todas sus ideas.

### 7. Programas

¿Qué tipo de programas quiere utilizar en su Junior Computer? ¿juegos? ¿contabilidad? ¿cálculo? etc. ¡Desde luego existen posibilidades muchas más interesantes que las que ofrecen los programas del reloj digital y de medición de reflejos! Si usted ha escrito y desarrollado algún programa que cree interesante, no sea tímido y envíenoslo. Este puede ser el principio de un club de usuarios del Junior Computer o, incluso puede ser que lo publiquemos en la revista.

### A todos aquéllos que no pueden esperar más...

Somos conscientes de que bastantes de nuestros lectores están ansiosos por ver publicadas lo antes posible las posibilidades de ampliación del Junior Computer. A todos ellos les agradecemos su interés y les rogamos que tengan presente lo siguiente:

A) Con la publicación del montaje del Junior Computer, se han interesado por el mundo de los computadores una gran cantidad de lectores que no tienen ninguna experiencia previa en este campo, por esta razón es necesario que los libros y los artículos referentes al Junior Computer sigan sus pasos y sus gustos (así como sus posibilidades económicas a la hora de adquirir los diversos elementos). Lógicamente esta técnica del paso a paso produce una gran impaciencia a las personas ya introducidas en el mundo de los computadores.

B) El desarrollo de las placas de doble cara correspondiente a la placa principal del Junior Computer y a los circuitos de interface requieren una gran cantidad de tiempo y esfuerzo para su desarrollo, y conviene no olvidar que, ELEKTOR publica otros muchos proyectos que también requieren investigación técnica.

Finalmente sólo pedir a nuestros lectores que sean un poco pacientes con nosotros, ya que creemos que la espera merece la pena.